



THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA
DAVIS

Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten

Zweite Abteilung:

**Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie,
Gärungsphysiologie,
Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz**

In Verbindung mit
Prof. Dr. Adametz in Wien, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. O. Appel, Direktor der
Biologischen Anstalt zu Berlin-Dahlem, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. J. Behrens
in Hildesheim; Prof. Dr. M. W. Beijerinck in Delft, Alb. Klöcker,
extr. Vorsteher, Carlsberg-Laboratorium in Kopenhagen, Prof. Dr. Lindau
in Berlin, Prof. Dr. Lindner in Berlin, Prof. Dr. Müller-Thurgau in Wädens-
wil, Prof. Dr. M. C. Potter, Durham College of Science, New-Castle-upon-
Tyne, Prof. Dr. Samuel C. Prescott in Boston, Dr. Rommel in Berlin,
Dr. Erwin F. Smith in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. Stutzer in
Königsberg i. Pr., Prof. van Laer in Gand, Prof. Dr. C. Wehmer in
Hannover, Prof. Dr. Weigmann in Kiel und Prof. Dr. Winogradsky
in Petersburg

herausgegeben von

Prof. Dr. Oscar Uhlworm und Prof. Dr. F. Löhnis
Geh. Reg.-Rat in Bamberg in Washington D. C.

53. Band

Mit 24 Abbildungen im Text und 1 Tafel



Jena
Verlag von Gustav Fischer
1921

UNIVERSITY OF CALIFORNIA
LIBRARY
COLLEGE OF AGRICULTURE
DAVIS

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Ausgegeben am 1. März 1921.

Nachdruck verboten.

Über die „Krypten“ der *Coprosma*-Blätter.

Von Privatdozent Dr. Georg Lakon.

Mit 3 Textfiguren.

Ein im hiesigen Gewächshaus kultiviertes panaschiertes Exemplar von *Coprosma Baueri* hatte ursprünglich lediglich wegen seiner Panaschierung meine Aufmerksamkeit auf sich gelenkt. Bei der näheren Untersuchung der Blätter dieser Rubiacee fielen mir indessen bald eigentümliche Erhebungen an der Oberseite, und zwar in den Nervenwinkeln, auf (vgl. Fig. 1), die um so mehr mein Interesse erweckten, als sie mich an die zuletzt von F. C. v. Faber näher studierten Bakterienknoten an Rubiaceenblättern erinnerten. Die von diesem Autor gegebene Abbildung der Blattoberseite von *Pavetta Zimmermaniana*¹⁾ zeigt in der Tat eine auffallende Ähnlichkeit mit unserem *Coprosma*-Bild. Die Unterseite der *Coprosma*-Blätter bietet indes ein anderes Bild als die der mit Bakterienknoten behafteten Rubiaceenblätter; sie weist nämlich in den Nervenwinkeln eigentümliche kreisförmige oder elliptische Öffnungen auf (vgl. Fig. 2), welche in geräumige Höhlungen im Blattgewebe führen. Diese sonderbaren Höhlungen oder Gruben waren mir sonst unbekannt, und so suchte ich in der Literatur Auskunft über ihre Natur. In Solereds Werk²⁾ konnte ich in dem Abschnitt über die Rubiaceen keinerlei Angaben über die genannten Gebilde finden; nur in den Nachträgen zu diesem Werk³⁾ findet sich folgender kurzer Hinweis: „Den Sekretionsorganen sind nach Netolitzky noch die . . . , sowie die von Saint-Just nur ungenau beschriebenen eigentümlichen Krypten, welche auf der Blattunterseite von *Coprosma lucida*, und zwar an der Basis der Sekundärnerven, auftreten, mit einem 2schichtigen, palisadengewebeartig gestreckten Epithel ausgekleidet sind, und mit enger, durch Trichome verschlossener Öffnung nach außen münden.“ In der übrigen Literatur konnte ich nur 2 Arbeiten von Lundström und eine von Hamilton über Domatien finden, in welchen die „Krypten“ der *Coprosma*-Blätter berücksichtigt werden.

In der 1. Arbeit von Lundström⁴⁾ werden die von Milben bewohnten Domatien (Acarodomatien) behandelt. Verf. unterscheidet 5 Haupttypen von Zufluchtsräumen für Milben: 1. Haarschöpfe in den Nervenwinkeln. 2. Zurückbiegungen oder Einfaltungen der Blattspreite, Blattzähne usw. 3. Grübchen. 4. Täschchen (Tüten). 5. Beutel. — Unter den 9 Pflanzen, an welchen Grübchen-Domatien festgestellt werden konnten, sind 6 Rubiaceen,

¹⁾ Faber, F. C. v., Das erbliche Zusammenleben von Bakterien und tropischen Pflanzen. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 51. 1912. S. 285—375. Abb. 2.)

²⁾ System. Anatomie d. Dicotyledonen. Stuttgart 1899.

³⁾ Ergänzungsband. Stuttgart 1908. S. 175.

⁴⁾ Pflanzenbiologische Studien. II. Die Anpassungen der Pflanzen an Tiere. (Nova Act. Reg. Soc. Upsa. Ser. III. 1886); nach einem Referat im Botan. Centralblatt. Bd. 32. 1887. S. 358—361.)

nämlich *Coffea arabica*, *Coprosma Baueri*, *C. Billardieri*, *Psychotria daphnoides*, *Rudgea lanceolata*, *Farama* sp. Demnach rechnet Lundström auch die uns hier beschäftigenden Höhlungen von *Coprosma Baueri* zu den Acarodomatien.

Als Domatien werden vom Lundström „alle besonderen Bildungen an einem Pflanzenteile oder Umwandlungen eines solchen, welche für andere Organismen bestimmt sind, die als mutualistische Symoionten einen wesentlichen Teil ihrer Entwicklung daselbst durchmachen“, aufgefaßt. Sie sind keinesfalls pathologischer Natur, sondern vererbte Bildungen¹⁾, die auch ohne

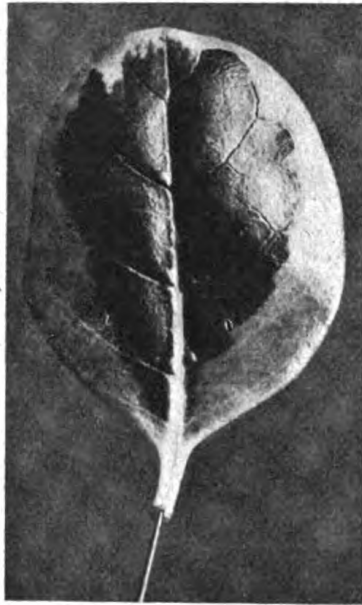


Fig. 1.

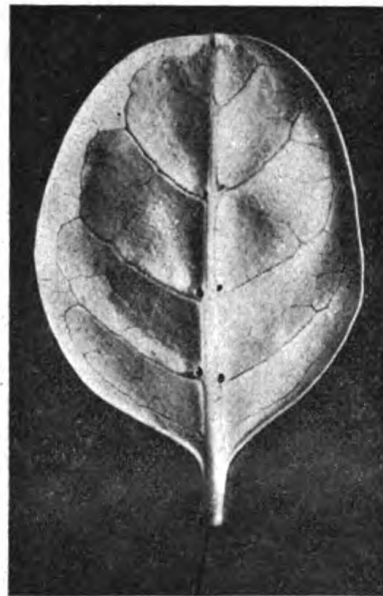


Fig. 2.

Fig. 1. Blatt von *Coprosma Baueri*. Oberseite. (Natürl. Größe).

Fig. 2. Blatt von *Coprosma Baueri*. Unterseite. (Natürl. Größe).

die tierischen Bewohner zur Entwicklung gelangen. Auch Hamilton²⁾ rechnet die Höhlungen der *Coprosma*-Blätter (speziell die von *Coprosma lucida*) zu den Domatien, obwohl er darin keinesfalls so regelmäßig wie Lundström Bewohner fand. Im anatomischen Bau der Domatien konnte auch dieser Autor keinerlei pathologische Erscheinungen auffinden; solche treten nachträglich auf, wenn durch Acarineen Gewebeerkrankungen entstanden sind. Irgendeine sekretorische Funktion oder eine Ähnlichkeit mit den Spaltöffnungsschutzvorrichtungen von *Nerium oleander* konnte nicht festgestellt werden, ebensowenig die Absorptionsfähigkeit für Wasser und Dampf.

¹⁾ Vgl. die 2. Mitteilung Lundströms in einem in „Botan. Sektionen af Naturvetenskapl. Studentsällshap. i Upsa.“ abgehaltenen Vortrag (Sitzung v. 18./5. 1888; Referat im Botan. Centralblatt. Bd. 41. 1890. S. 246.)

²⁾ Hamilton, A. G., On Domatia in certain Australian and other plants. (Proc. Linn. Soc. New S. Wales. XXI. 1896. p. 758—792; Referat im Justs Botan. Jahresber. 1897. Abt. I. S. 40—41.)

Diese mangelhaften Literaturangaben sind keinesfalls geeignet, ein klares Bild über den morphologischen Charakter der „Krypten“ in den *Coprosma*-Blättern zu liefern. Auch die Arbeit von Saint-Just¹⁾, welche mir leider nicht zugänglich war, scheint nach der Darstellung Solereds nur ungenaue Angaben zu enthalten. So entschloß ich mich zu einer Untersuchung der fraglichen „Krypten“. Meine Untersuchungen waren bereits sehr weit gediehen, als es mir gelang, in eine in Solereds Werk zitierte Arbeit von Miss Greensill²⁾ Einsicht zu gewinnen. In dieser wenig bekannten³⁾, in der schwer zugänglichen neuseeländischen Vereinszeitschrift vergrabenen Arbeit ist nun eine genaue, durch Zeichnungen erläuterte Beschreibung der morphologischen und anatomischen Verhältnisse der fraglichen Gebilde sowohl bei *Coprosma Baueri*, wie bei weiteren 9 *Coprosma*-Arten enthalten.

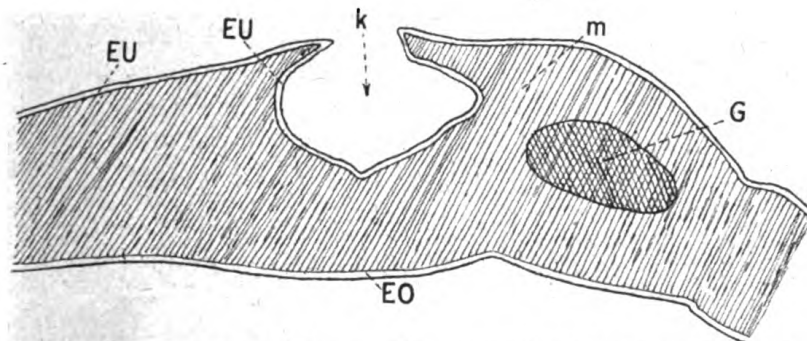


Fig. 3. Querschnitt durch das Blatt von *Coprosma Baueri*, schematisch. k „Krypte“ EO Epidermis der Oberseite. EU Epidermis der Unterseite. m Mesophyll. G Gefäßbündel. (30 fach der natürl. Größe.)

Meine eigenen Untersuchungen der Blätter von *C. Baueri* bestätigen die Angaben Greensills in allen Punkten. Ich muß daher davon Abstand nehmen, meine Befunde näher darzulegen. Nur mit Rücksicht darauf, daß die Greensillsche Arbeit in der deutschen Literatur so gut wie völlig unbekannt geblieben und schwer zugänglich ist, halte ich es für angebracht, hier eine kurze Beschreibung der fraglichen Grübchen in den Blättern von *Coprosma Baueri* zu geben.

Die Gesamtsituation veranschaulicht Fig. 3. Aus ihr ist Form, Lage und Größenverhältnis der Krypte k ersichtlich. Die Wand der Krypte ist von der Epidermis der Blattunterseite bekleidet, so daß sie die natürliche Fortsetzung der letzteren darstellt, welche im Bereich der Krypte wie in einer Grube eingesenkt erscheint. — Die Epidermis, sowohl der Ober- wie der Unterseite besteht aus einer Schicht kleiner Zellen und ist von einer Kutikula überzogen. Die Epidermis der Unterseite weist — mit Ausnahme des die Wandung der Krypte überziehenden Teils — zahlreiche Spaltöffnungen auf, deren Schließzellen von zwei Nachbarzellen umgeben sind. Nach der Epidermis

¹⁾ Rech. anatom. sur l'app. végét. aérien des Rubiacées. [Thèse] 70 pp. 2 pl. Paris 1904. (Zitiert nach Solereder.)

²⁾ Greensill, N. A. R., Structure of leaf of certain Species of *Coprosma*. (Transact. and Proceed. of the New Zealand Instit. Vol. XXXV. 1902. Ersch. 1903. S. 342—355. Pl. XLI—XLIV.)

³⁾ Ein Referat dieser Arbeit ist mir nicht bekannt. Auch Solereder ist die Arbeit lediglich dem Titel nach bekannt.

der Oberseite folgt ein Hypoderm, bestehend aus einer Schicht kleiner, im Querschnitt runder, chlorophyllloser Zellen (Wasserspeichergewebe). Die folgende Schicht besteht aus einer Reihe von Zellen, welche sowohl in der Form, wie auch im Chlorophyllgehalt den Übergang zum Palisadenparenchym darstellen; sie sind elliptisch und enthalten stellenweise einige Chlorophyllkörner. Dieser Schicht folgt das Palisadenparenchym, welches aus länglich elliptischen, dicht mit Chlorophyllkörnern ausgefüllten Zellen besteht; jede Zelle enthält ferner einen großen, stark lichtbrechenden Öltropfen. Der übrige, die Hauptsache des Mesophylls ausmachende Raum zwischen dem Palisadenparenchym und der Epidermis der Unterseite ist von typischem Schwammparenchym ausgefüllt; die Zellen sind von unregelmäßiger Form, enthalten zahlreiche Chlorophyllkörner und meist auch einen kleineren Öltropfen, und sind von großen Interzellularräumen unterbrochen. Im Schwammparenchym sind zahlreiche Raphidenbündel aus Kalziumoxalat vorhanden. In der Krypte folgen nach der Epidermis, — die, wie bereits erwähnt, die Fortsetzung der Blattunterseite ist, hier aber keine Spaltöffnungen hat —, zwei Reihen kleiner, rundlicher bis elliptischer, chlorophyllloser Zellen. Diese sind schließlich vom Schwammparenchym umgeben. Vereinzelte Epidermiszellen in der Krypte, und zwar an der Mündung derselben, wachsen bisweilen zu kurzen, spitzen haarartigen Gebilden aus. Nach Greensill kommen bei anderen *Coprosma*-Arten in der Krypte, besonders an der Mündung zahlreiche große, oft mehrzellige Haare vor, während solche Auswüchse bei einer Art, *Coprosma linearifolia*, vollkommen fehlen.

Die Frage nach der Natur der *Coprosma*-Krypten ist auch nach der näheren Kenntnis ihres anatomischen Baus keinesfalls geklärt. Lundström, der in diesen Krypten anscheinend regelmäßig Acarinen fand, nimmt eine symbiotische Wechselbeziehung zwischen der Pflanze und diesen Tieren an; er stellt daher diese Bildungen — wie wir oben gesehen haben — zu den Domatien (Acarodomatien). Hamilton (a. a. O.), der die *Coprosma*-Krypten ebenfalls als Domatien bezeichnet, fand darin keinesfalls so regelmäßig tierische Bewohner; er teilt daher die Hypothese Lundströms nicht. Greensill¹⁾ konnte in den Krypten sämtlicher von ihr untersuchten *Coprosma*-Arten nicht die geringste Spur von Acarinen finden, obwohl sie nicht nur Gartenmaterial, sondern auch in natürlichen Standorten wachsende Exemplare daraufhin untersuchte. Sie gelangt daher, im Gegensatz zu Lundström, zu der Ansicht, daß ein Zusammenhang zwischen der Bildung der Krypten und dem Besuch von Milben nicht besteht; aus diesem Grunde vermeidet sie auch den Ausdruck „Domatien“ für diese Bildungen, für die die Definition Lundströms nicht paßt. Die Möglichkeit des gelegentlichen Vorkommens von Acarinen in den Krypten bestreitet Greensill keinesfalls, sie weist aber darauf hin, daß diese Tiere geschützte Höhlungen jeglicher Art aufsuchen, mit welchen sie sonst zweifellos in keinerlei Zusammenhang stehen, so z. B. nach Hamilton die zusammengerollten Blätter von *Ricinocarpus*, die Atemräume von *Banksia* u. dgl. mehr. Diese Ansicht Greensills, daß die Milben, wo sie in den *Coprosma*-Krypten aufgefunden werden, als rein zufällige Gäste zu betrachten sind, teile auch ich; an dem von mir untersuchten Topfexemplar von *Coprosma Baueri* konnte ich nur ein einziges Mal eine Milbe in einer Krypte finden.

¹⁾ A. a. O. S. 352.

Greensill stimmt auch darin mit Hamilton überein, daß die Krypten weder pathologisch seien, noch die Funktion von Sekretionsorganen oder von Schutzvorrichtungen der Spaltöffnungen haben können. Diese letztere Funktion kommt in der Tat gar nicht in Betracht, denn nicht bloß bei *Coprosma Baueri*, sondern nach Greensill in sämtlichen von ihr untersuchten *Coprosma*-Arten fehlen in den Krypten die Spaltöffnungen vollständig. Greensill neigt schließlich zu der Annahme, daß die *Coprosma*-Krypten zur Absorption von Wasser dienen, eine Funktion, die von Hamilton ebenfalls in Betracht gezogen, aber als unwahrscheinlich verworfen wurde. Nach Greensill sind die Epidermiszellen in den Krypten und wo Haare vorhanden sind, auch diese zur Wasseraufnahme befähigt, trotz des Vorhandenseins einer Kutikula. Im Einklang damit wird den bei *Coprosma Baueri* unter der Epidermis der Krypten vorhandenen beiden farblosen Schichten, welche aber bei einigen anderen *Coprosma*-Arten fehlen, die Funktion eines Wasserspeichergewebes zugeschrieben, denn sie zeigen Ähnlichkeit mit dem Hypoderm der Blattoberseite.

Die Annahme Greensills, die Krypten seien Adsorptionsorgane, scheint mir sehr wenig wahrscheinlich. Aber selbst wenn sie zutreffend wäre, würde sie uns keinesfalls dem Verständnisse über den Ursprung dieser eigenartigen Gebilde näher bringen. Ob die Krypten von Milben als Zufluchtsräume benutzt werden, oder ob sie durch Wasseraufnahme der Pflanze selbst von Nutzen sind, sind meines Erachtens Fragen, die die Entstehungsweise dieser Gebilde keinesfalls zu klären imstande sind. Mir scheint die Annahme der genannten Funktionen nicht einmal teleologisch von Bedeutung zu sein, denn sie können höchstens als eine zufällige Nutzbarmachung, keinesfalls aber als eine „zweckmäßige“ Hauptfunktion besonderer Organe aufgefaßt werden.

Über die Natur der Krypten in den *Coprosma*-Blättern gibt nun die eingangs erwähnte große Ähnlichkeit dieser Gebilde mit den Bakterienknoten an Rubiaceen-Blättern, welche mir ursprünglich Anlaß gab, diesen Krypten meine Aufmerksamkeit zuzuwenden, einen beachtenswerten Fingerzeig. Es ist gewiß kein Zufall, daß die beiden in Form und Lokalisation (an beiden Seiten der Mittelrippe) oft stark einander ähnelnden Gebilde innerhalb ein und derselben Pflanzenfamilie eine so große Verbreitung aufweisen. Wie wir eingangs ausgeführt haben, fand Lundström „Domatien“ in Grübchenform, also Krypten außer in *Coprosma*-Arten auch in weiteren 5 Rubiaceen-Gattungen; von anderen Familien wiesen nur 2 Vertreter mit Krypten auf. Die Bakterienknoten kommen andererseits nur bei Rubiaceen und Myrsinaceen vor; ihre Verbreitung in der ersteren Familie ist eine sehr große¹⁾. Es ist bemerkenswert, daß innerhalb der Gattung *Psychotria* sowohl Arten mit Krypten (*Ps. daphnoides* nach Lundström), wie auch Arten mit Bakterienknoten (*Ps. bacteriophila* Val. vgl. v. Faber) vorkommen. Es liegt der Gedanke nahe, daß beide Gebilde gleichen Ursprungs sind. Für die Bakterienknoten der Rubiaceen hat nun v. Faber²⁾ gezeigt, daß sie aus primitiven Sekretbehältern hervorgehen. Durch das Hinzutreten der Bakterien schon bei den

¹⁾ Vgl. die oben zitierte Arbeit von v. Faber, worin auch die ältere Literatur enthalten ist.

²⁾ A. a. O. S. 298—300.

jungen Blattanlagen entwickeln sich die Sekretbehälteranlagen zu den Bakterienknoten. Ich glaube nicht fehlzugehen in der Annahme, daß auch die Krypten der Coprosma-Blätter aus Sekretbehältern hervorgegangen sind, und daß sie ohne besondere Funktion und dementsprechend ohne Bedeutung für die Pflanze sind. Während aber die Bakterienknoten durch das Hinzutreten der Bakterien zustandekommen, erfolgt die Umbildung der Sekretbehälter zu Krypten anscheinend ohne äußeren Anlaß. Es ist anzunehmen, daß hier die Sekretbehälter im Rückgang begriffen sind; sie werden angelegt, gelangen aber nicht zur weiteren Entwicklung, sondern sie degenerieren. Den Anstoß zu der Bildung der Krypten würde demnach das Stoken in der Entwicklung der Sekretbehälteranlagen bzw. ihre Degeneration geben, wodurch im wachsenden Blatt eine abnorme Verteilung des Wachstums eintritt. Möglicherweise ist auch der Umstand, daß die Sekretbehälteranlagen, welche zu Bakterienknoten umgewandelt werden, der Bakterieninvasion keinen Widerstand leisten, ebenfalls auf einen Degenerationszustand zurückzuführen. Zutreffendenfalls hätten wir in den Sekretbehältern bei den Rubiaceen, bei welchen Sekretlücken und Sekretzellen sehr verbreitet sind¹⁾, in Rückgang begriffene Organe zu erblicken. Die Entscheidung über die Richtigkeit unserer Hypothese kann freilich nur eine sorgfältige entwicklungsgeschichtliche Untersuchung dieser Gebilde herbeiführen.

Schließlich noch einige Worte über die Bezeichnung der besprochenen Gebilde der Coprosma-Blätter! Der Name „Domatium“ eignet sich zur Bezeichnung dieser Organe an sich keinesfalls. Selbst wenn sie die ihnen von Lundström zugeschriebene Rolle spielten — was, wie wir bereits gesehen haben, höchst unwahrscheinlich ist — hätte die Bezeichnung „Domatium“ einen besonderen Namen nicht überflüssig gemacht. Denn diese Bezeichnung bezieht sich auf die biologische Rolle und nicht auf die Eigenart der Organe selbst; so werden Haarschöpfe, zusammengerollte Blattränder u. dgl. biologisch als Domatien bezeichnet. Greensill, welche die Bezeichnung „Domatien“ verwirft, spricht allgemein von Gruben oder Höhlen („Pit“). Der Name „Krypte“, den ich bei Solereder²⁾ fand, scheint mir besonders zweckmäßig; denn er ist weder zu allgemein (wie z. B. die Bezeichnung „Grübchen“), noch mit irgendeiner biologischen Bedeutung verknüpft.

¹⁾ Vgl. Solereder, a. a. O. S. 505.

²⁾ In der eingangs zitierten Stelle über die Arbeit Saint-Justs.

Nachdruck verboten.

Über die Biologie des *Bacillus carotovorus* (Jones)¹⁾.

[Aus dem Staatlichen Serotherapeutischen Institute (Vorstand Hofr. Prof. R. Paltauf) und der Biologischen Versuchsanstalt der Akademie der Wissenschaften in Wien²⁾.]

Von M. Eisler und L. Portheim.

Schon vor längerer Zeit wurden in Samen von höheren Pflanzen Stoffe gefunden, die imstande sind, ähnlich wie die im tierischen Blutserum vorkommenden Substanzen, rote Blutkörperchen zu agglutinieren³⁾. Auch wir haben solche Agglutinine in Samen von *Datura*-Arten⁴⁾ und außerdem zum ersten Male auch in vegetativen Teilen von Pflanzen, nämlich bei Euphorbien⁵⁾ im Milchsafte nachgewiesen. Diese Substanzen dürften wohl mit der eigentlichen Immunität, insofern man diese als die Widerstandsfähigkeit gegen Erkrankungen auffaßt, in keinem näheren Zusammenhange stehen, aber auch über die Immunität der Pflanzen, pathogenen Bakterien und Pilzen gegenüber liegen bereits eine Reihe von Beobachtungen vor.

Mit Rücksicht auf die derzeitigen Verhältnisse wollen wir von einer detaillierten Besprechung der einzelnen hierher gehörigen Arbeiten absehen und nur die wichtigsten Ergebnisse dieser Beobachtungen anführen:

Die Immunität gegen bakterielle Erkrankungen kann sich bei Pflanzen in verschiedener Weise äußern:

1. Mechanischer Schutz: Zellmembranen, Ausbildung von Kallusgewebe, Korkbildung, Bildung verschiedener Stoffe, welche das weitere Eindringen der Parasiten verhindern, Austrocknen der äußeren Wundflächen (Sorauer, Hauman-Merck, Metschnikoff, Appel⁶⁾).

2. Innere Veränderungen: Azidität, Alkaleszenz, Zuckerbildung, geringere oder größere Widerstandsfähigkeit der Zellmembranen gegen Ausscheidungen (Fermente, Säuren) der Parasiten (Laurent, Sorauer, Lepoutre, Wagner⁷⁾).

¹⁾ Jones, L. R., *Bacillus carotovorus* n. sp., die Ursache einer weichen Fäulnis der Möhre. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 7. 1901. S. 12—21, 61—68.)

²⁾ Ein Auszug dieser Arbeit erschien unter dem Titel: Über die Biologie des *Bacillus carotovorus* (Jones). Vorläuf. Mitt. von M. Eisler u. L. Portheim. (Mitteilungen a. d. staatl. serotherap. Instit. u. a. d. Biolog. Versuchsanst. d. Akad. d. Wissensch. in Wien. No. 54; Akadem. Anzeig. 1920. No. 22.)

³⁾ Kobert, R., Lehrb. d. Intoxikationen. Bd. 1. S. 161, 162. Bd. 2. S. 695 ff. Landsteiner, K., u. Raubitschek, H., Beobachtungen über Hämolyse u. Hämagglutin. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 45. 1907. S. 660, 664.)

⁴⁾ Eisler, M., u. Portheim, L., Über ein Hämagglutinin im Samen von *Datura*. (Zeitschr. f. Immunitätsforsch. Bd. 1. 1908. S. 151.) — Dieselben, Über Hämagglutinine in Pflanzen. (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. 29. 1911. S. 419.)

⁵⁾ Eisler, M., u. Portheim, L., Über ein Hämagglutinin in Euphorbien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 66. 1912. S. 309.)

⁶⁾ Sorauer, Paul, Handb. d. Pflanzenkrankh. Bd. 1. 1905. S. 15, 24. — Hauman-Merck, Lucien, Contrib. à l'étude des altérations microb. des organes charnus des plantes. (Ann. de l'Inst. Pasteur. T. 27. 1913. p. 503, 522.) — Appel, Otto, Biologie des Einmietens u. Einkellerns v. Kartoffeln, Rüben u. Gemüsen. (Lafar, Fr., Handb. d. techn. Mykolog. Bd. 2. Mykol. d. Nahrungsmittelgew. S. 358.) — Metschnikoff, Elias, Immunität b. Infektionskrankh. Deutsch. Übersetz. Jena 1902. S. 27.

⁷⁾ Laurent, Emilo, Recherches expérim. sur les maladies des plantes. (Ann. de l'Inst. Pasteur. T. 12. 1899. p. 46, 47.) — Sorauer, Paul, l. c. Bd. 1. S. 15, 22 ff., 126. Bd. 2. 1905. S. 38, 68, 77 ff. — Lepoutre, L., Recherch. sur la transformat. expérim. de bactéries banales en races parasites des plantes. (Ann. de l'Inst. Pasteur. T. 16. 1902. p. 312.) — Wagner, R. J., Wasserstoffionenkonzentration und natürliche Immunität der Pflanzen. Vorläuf. Mitt. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 44. 1916. S. 708.)

3. Bildung von Schutzstoffen: Immunisierung durch Auszüge von Bakterienkulturen und durch Extrakte der befallenen Pflanzenteile oder durch Mineralsubstanzen, Abtötung des Parasiten durch Ausscheidungen der Pflanzenzellen, Phagozytose (Beauverie, Ray u. Marchal nach Sorauer, Magrou, Noël Bernard, Grafe, Wagner)¹⁾.

Schließlich können auch bei den Bakterien selbst Umstände eintreten, welche eine Erkrankung der Pflanze verhindern oder begünstigen, wie z. B. die Veränderung der Virulenz eines Stammes (Sorauer, Lepoutre, Laurent)²⁾.

Es handelt sich in allen diesen Fällen um ähnliche Erscheinungen wie die, welche beim Zustandekommen der Immunität der Tiere eine Rolle spielen.

Experimenteller Teil.

Unsere eigenen Untersuchungen über diesen Gegenstand bezogen sich auf *Bacillus carotovorus* Jones. Wir arbeiteten mit einem Stamme, der uns von Herrn Professor Ernst Pflüger aus der Králschen Sammlung zur Verfügung gestellt wurde.

Als Wirtspflanze wurde bloß *Daucus Carota* verwendet, und zwar Möhren und Karotten, Material, das auf dem Markte eingekauft wurde, oder aus dem Garten der Biologischen Versuchsanstalt stammte, jüngere und ältere Wurzeln und Wurzeln, die kürzere oder längere Zeit gelagert hatten. Die Bakterien wurden auf Scheiben von gelben Rüben kultiviert, die entweder durch Kochen in Petrischalen getötet und sterilisiert, oder in lebendem Zustande möglichst vorsichtig von fremden, eventuell anhaftenden Mikroorganismen befreit worden waren. Dies erfolgte zuerst in der Weise, daß die Wurzeln in fließendem Wasser gut abgewaschen, gründlich abgerieben und dann abgeflammt wurden. Von dieser Methode kamen wir aber, wie auch seiner Zeit Jones³⁾, bald ab, da durch das Abbrennen an der Gasflamme, trotz aller Vorsicht, leicht Partien der Wurzeln versengt werden konnten. Bei den späteren Versuchen kamen die mit Leitungswasser gereinigten gelben Rüben für 20 Min. in eine 1‰ Sublimatlösung. Nachdem wir die Wurzeln mit sterilem Wasser abgespült hatten, wurden sie in steriles destilliertes Wasser getaucht, in dem sie bis zur Verwendung kurze Zeit verblieben.

Aus den so vorbehandelten Wurzeln wurden, mit einem ausgekochten Messer, Scheiben oder Keile geschnitten, welche in sterilisierten Petrischalen oder in Epruvetten mit einem kugelförmigen Ansatz am Ende untergebracht wurden. Die Petrischalen kamen in eine feuchte Kammer, während bei den Epruvetten, deren Sterilisierung im Dampfe erfolgte, der kugelförmige Ansatz zur Erhaltung der nötigen Feuchtigkeit, zur Hälfte mit Wasser gefüllt war und einen Filtrierpapierstreifen enthielt, der in das Röhrchen hinaufreichte. Die Impfung geschah, indem das Bakterienmaterial mittels

¹⁾ Beauverie, J., Essai d'immunisation des vég. contre les maladies cryptogam. (Compt. rend. de l'Acad. de Paris. T. 2. 1901. p. 107. — Ray, J., Cultures et formes atténuées des maladies cryptogamiques. (l. c. T. 2. 1901. p. 307. — Marchal, E., De l'immunisation de la laitue contre le meunier. (l. c. T. 135. 1902. p. 1067; nach Sorauer, Paul, l. c. Bd. 1. S. 20, 21. — Magrou, J., L'immunité dans la symbiose. (Ann. de l'Institut. Pasteur. T. 32. 1918. p. 37.) — Noël Bernard, Sur la fonction fungicide des bulbes d'Ophrydées. (Ann. des Sciences natur. Sér. IX. Bot. T. 14. 1911. p. 221.) — Grafe, Viktor, Biochemie 1913. S. 412. — Wagner, R., Über bakterizide Stoffe in gesunden und kranken Pflanzen. l. Mitt.: Die gesunde Pflanze. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 42. 1915. S. 613.)

²⁾ Sorauer, Paul, l. c. Bd. 1. S. 20; Bd. 2. S. 62, 72, 78, 79. — Lepoutre, L., (l. c.) — Laurent, Emile, (l. c., p. 47).

³⁾ Jones, J. R., l. c., p. 16.

einer Platinöse auf der Schnittfläche der Scheiben oder Keile verrieben wurden. Wir ließen die Kulturen bei verschiedenen Temperaturen (20—36° C) im Dunkeln stehen. Im nachfolgenden teilen wir nun unsere Versuchsergebnisse mit, denen wir einige Auszüge aus den Versuchsprotokollen beifügen.

a) Versuche mit gekochten gelben Rüben.

Unsere ersten Versuche wurden mit gekochten gelben Rüben, auf die der *B. carotovorus* übertragen wurde, unternommen. Es wurden teils Scheiben, teils aus den Wurzeln geschnittene Keile verwendet.

Aus der Zusammenstellung I geht hervor, daß, je nach der Art des verwendeten Impfmateri als, eine mehr oder weniger regelmäßige Entwicklung stattfand. Während bei Überimpfung der Bakterien von gekochten Scheiben auf gekochte stets Wachstum erfolgte, konnte dieser Effekt bei Verwendung des Agarstammes nicht immer erzielt werden.

Im Protokoll finden wir in manchen Fällen schon nach 24 Std. Schleimbildung oder starke Entwicklung angegeben, gewöhnlich wurden die Scheiben erst später befallen und selbst die ersten Zeichen der Bakterienentwicklung konnten mitunter erst nach einiger Zeit beobachtet werden. In älteren Kulturen trat auf den Scheiben neben dem grau-weißlichen Schleim auch Haut- und Faltenbildung auf.

In 11 Versuchen von 19, bei denen die Bakterien von Agarkulturen auf Scheiben von gekochten gelben Rüben geimpft worden waren, die entweder nicht vorbehandelt oder vorher mit Wasser betupft wurden, kam es zu keiner Entwicklung. Hingegen konnte stets Schleimbildung konstatiert werden, wenn einige Tropfen einer $\frac{1}{10}$ n-Sodalösung auf die Schnittfläche der Scheiben oder Keile gebracht wurden. Es scheint also die Azidität beim Befall der gekochten Wurzeln eine Rolle zu spielen. Aber auch mit dem Alter der verwendeten Wurzeln bzw. mit der Dauer der Aufbewahrung scheint die Bildung des Schleimbelages zusammenzuhängen. Frisches Material und gut erhaltene Wurzeln, welche 8 Tage im Kühlraum gelagert hatten, waren nach 3 Tagen stark befallen, während ganz alte, etwas welke Wurzeln, welche ca. 14 Tage im Kühlraum gelegen waren, nach 5 Tagen frei von jeder Bakterienentwicklung waren, obwohl sie durch Betupfen der Schnittfläche mit destilliertem Wasser feucht gehalten wurden.

Ein Farbenwechsel wurde an den befallenen Scheiben, mit Ausnahme von 2 Fällen, bei denen Bräunung eintrat, nicht konstatiert.

Unter dem Mikroskope erwiesen sich die Zellmembranen der nicht beeinflussten, gekochten Scheiben schwächer lichtbrechend als die der nicht infizierten rohen Wurzeln. Das Plasma war kontrahiert und enthielt viele Körnchen.

In dem befallenen Teil der erkrankten Scheiben waren viele Zellmembranen sehr schwach lichtbrechend, die Zellen enthielten etwas körnigen Inhalt.

Einige Zellen waren mit Bakterien dicht erfüllt, und schon bei schwacher Vergrößerung waren die von Zellmembranen eingeschlossenen Bakterienklumpen durch ihre dunklere Färbung gut zu unterscheiden. Bei einigen Zellen von der äußersten Partie der Schnittfläche waren die Membranen in ihrer Kontinuität nicht feststellbar. Einzelne Partien der Zellwand waren stark lichtbrechend, andere nur schwach, während manche Partien überhaupt nicht zu sehen waren.

Zusammenstellung I.
Gekochte gelbe Rüben, geimpft von Agar- und anderen Kulturen.

Geimpft am:	Von:	Beschaffenheit der gekochten gelben Rüben:	Zusatz:	Beobachtet am:
5. 11. 1913	Agar			8. 11. Scheiben ganz infiziert. Scheibe a: Schleimig. dicker Überzug. Scheibe b: gefaltete Haut.
28. 11.	gekochten gelben Rüben			6. 12. Stark gewachsen. — 16. 12. Starke Entwicklung, unten braun, oben schwarz.
12. 5. 1919	Agar			16. 5. Beginn der Schleimbildung.
12. 5.	gekochten gelben Rüben			16. 5. Eine Scheibe starker Schleim. Eine Scheibe Beginn der Schleimbildung.
15. 5.	Agar			16. 5. 1 Scheibe starke Schleimbildung. 1 Scheibe Beginn der Schleimbildung. 1 Scheibe —. 19. 5. 3 Scheiben starke Entwicklung.
19. 5.	"	Am 26. 5. waren d. Scheiben in den Schalen feucht und auch eine Scheibe in einer Epruvette zum Teil feucht. Bei allen Keilen Teile (ob. Partien), welche nicht direkt im Wasser waren, vertrocknet.		24. 5. — 26. 5. —
22. 5.	"	Dasselbe wie oben.		23. 5. Schleimbildung. 24. 5. Stark befallen.
22. 5.	"		Ein Paar Tropfen dest. Wasser auf der Schnittfläche. 3 Pipettentropfen n/10° Sodalösung auf eine Scheibe. Scheiben mit n/10° Sodalösung betupft. Scheiben mit dest. Wasser betupft.	24. 5. — 26. 5. —
30. 5.	"			4. 6. — 11. 6. —
5. 6.	"			6. 6. — 11. 6. —
4. 6.	"			6. 6. Schleimige kleine Tropfen auf beiden Scheiben. 11. 6. Oben —, unten auf der Schnittfläche Schleimbildung.
12. 6. a	"			14. 6. Zahlreiche Schleimtropfen auf der Oberfläche. 16. 6. Wie am 14. 6.
b	"			14. 6. — 16. 6. —
16. 6.	"	Der Saft des Keiles war sehr sauer.		18. 6. — 20. 6. Schleimiger Belag.
23. 6.	"			27. 6. — 30. 6. —

28. 6. a	Agar			30. 6. — 1. 7. —
7. 7. a	Virulente Kultur IV.			30. 6. Dicker schleimiger Überzug.
7. 7. b	Agar			8. 7. — 9. 7. — 10. 7. —
9. 7. a	Durchsichtige Kolonie auf Agarplatte Kultur VI.	Ganz alte, etwas welke gelbe Rüben, ca. 14 Tage gelagert.	Jede Scheibe mit 2 Tropfen n/10-Sodalösung betupft.	8. 7. Schleimiger Belag. 9. 7. Schleimiger Belag. 10. 7. Schleimiger Belag. Dasselbe am 8., 9. und 10. 7. wie oben.
9. 7. b	Agar	Gut erhaltene gelbe Rüben, gelagert vom 1. 7. an.	Dasselbe wie oben.	10. 7. — 11. 7. Stark befallen, vielleicht am schwächsten von allen mit Soda. 12. 7. Stark befallen, beginnende Häutenbildung, wahrscheinlich Austrocknungserscheinung. 14. 7. Runzelige Haut bei allen Scheiben, teilweise noch schleimig.
10. 7. a	"	Ganz frisches Material.	Dasselbe wie oben.	10. 7. Beide Scheiben schwach befallen. 11. 7. Stark befallen. 12. 7. Stark befallen, 1 Scheibe mit runzeliger Haut, eine mit weißen, schleimigen Belag.
10. 7. b	"	Ganz alte, etwas welke gelbe Rüben, ca. 14 Tage gelagert.	Jede Scheibe mit 2 Tropfen dest. Wasser betupft.	14. 7. Runzelige Haut bei allen Scheiben, teilweise noch schleimig.
10. 7. c	"	Gut erhaltene gelbe Rüben, gelagert vom 1. 7. an.	Dasselbe wie oben.	10. 7. — 11. 7. Stark befallen. 12. 7. Stark befallen.
10. 7. d	"	Ganz frisches Material.	Dasselbe wie oben.	10. 7. — 11. 7. — 12. 7. — 14. 7. —
17. 7. a	"	Gekochte Scheiben (2 Std. Dampf) von einer gelben Rübe, welche seit 12. 7. im Kühlschrank war.	Dasselbe wie oben.	10. 7. 1 Scheibe befallen. 11. 7. Beide stark befallen. 12. 7. Stark befallen, 1 Scheibe mit runzeliger Haut, 1 mit weißen, schleimigen Belag. — 14. 7. Runzelige Haut bei allen Scheiben, teilweise noch schleimig.
17. 7. b	"	Dasselbe wie oben.	Dasselbe wie oben.	10. 7. 1. 11. 7. Beide mäßig befallen. 12. 7. Stark befallen.
17. 7. c	"	Dasselbe wie oben.	Dasselbe wie oben.	19. 7. — 21. 7. —
17. 7. d	"	Dasselbe wie oben.	Dasselbe wie oben.	19. 7. Schleimiger Belag.
17. 7. e	"	Dasselbe wie oben.	Dasselbe wie oben.	19. 7. Schleimiger Belag. 21. 7. Dünner, flüssiger, schleimiger Belag. 19. 7. — 21. 7. Weißer Belag, der etwas mehr trocken aussieht. 19. 7. — 21. 7. —

b) Versuche mit rohen gelben Rüben.

Wir gingen nun daran, das Verhalten des *B. carotovorus* auf rohen gelben Rüben zu studieren. In 23 Versuchen wurden Scheiben roher gelber Rüben verschiedener Provenienz, zu den verschiedensten Jahreszeiten, mit *B. carotovorus* von Agarkulturen geimpft. Die Scheiben wurden nicht befallen.

Auf den Scheiben, an denen sich häufig Seitenwurzeln entwickelten, kam es innerhalb des Zentralzylinders und auch außerhalb desselben, im Rindenparenchym, zur Bildung von zahlreichen Wucherungen, welche als weißliche Erhebungen die Schnittfläche bedeckten. Auch Peridermbildung wurde festgestellt. Die Wucherungen sind wohl mit dem von Figdor¹⁾ untersuchten Verwachsungsgewebe identisch.

Auch bei Überimpfung von gekochten auf rohe Scheiben trat, selbst nach längerer Zeit, keine Entwicklung der Bakterien ein.

Die rohen Wurzeln blieben bei Überimpfung vom Agarstamme steril, auch wenn auf die Schnittfläche der Scheiben destilliertes Wasser gebracht wurde, oder der Keil zum Teil ins Wasser tauchte, oder feucht gehalten wurde.

Weitere Versuche sollten nun feststellen, ob durch Eintauchen der rohen Scheiben in destilliertes Wasser oder flüssiges Paraffin eine Entwicklung des *B. carotovorus* ermöglicht wird. Durch die Überschiebung der Wurzeln mit Wasser oder Paraffin sollte die Entstehung von Periderm und Wundgewebe, welche vielleicht das Eindringen der Bakterien in tiefere Zellschichten unmöglich machten, verzögert oder verhindert und ein abnormaler Zustand geschaffen werden. Außerdem war anzunehmen, daß die größere Wasserzufuhr einen leichteren Befall ermöglichte, denn es ist ja bekannt, daß wasserreichere Organe leichter befallen werden als wasserärmere²⁾.

Aus der Zusammenstellung II ist nun zu ersehen, daß sich die Bakterien bei Verwendung von destilliertem Wasser schon nach 2—4 Tagen entwickelten. Die aus den Wurzeln in das umgebende Wasser diffundierenden Stoffe ermöglichten ein gutes Wachstum des *B. carotovorus*. Das Wasser war getrübt; es bildeten sich Flocken und Schleim, aber die Wurzelstücke blieben während der ersten 8 Tage hart; erst nach dieser Zeit wurde der Zentralzylinder weich und später zerfiel die ganze Scheibe.

Diese Versuche führten, ebenso wie die, bei denen die *Daucus*-Scheiben mit Paraffin überschichtet wurden, zu keinem einwandfreien Ergebnis, da diese Kulturen in Petrischalen nicht durch längere Zeit frei von fremder Infektion gehalten werden konnten.

Wurden gelbe Rüben, bevor Scheiben aus ihnen geschnitten wurden, 18 Std. in sterilem Hochquellwasser oder destilliertem Wasser belassen, so hatte dies auf eine spätere Infektion nach Überimpfung von Agar gar keine Wirkung. Dasselbe war der Fall bei einer Wurzel, welche vor der Verwendung 18 Std. in einer 10fach verdünnten normalen Sodalösung aufbewahrt worden war.

¹⁾ Figdor, Wilhelm, Experiment. u. histol. Studien über d. Erscheinung der Verwachsung im Pflanzenreiche. (Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wiss. Wien. Math. naturw. Kl. Bd. C. Abt. I. 1891. S. 187, 197.)

²⁾ Jones, J. R., l. c. p. 14, 16; Appel, O., l. c. p. 358; Sorauer, P., l. c. II. S. 35, 36, 61, 79. — Wehmer, C., Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten. III. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 4. 1893. S. 540.)

Zusammenfassung II.

Kultur von *B. carotovorus* auf Scheiben von gelben Rüben, welche sich in sterilem dest. Wasser befanden.

Versuch:	Von:	Geimpft am:	Beobachtet am:
b.	Agar	17. 2. 1914	25. 2. Schleimbildung? Wasser sehr trüb, Flocken. — 3. 4. Starke Entwicklung, Wasser trüb, 1 Scheibe weich, zerfallend.
d.	„	21. 4.	28. 4. Starke Entwicklung, Wasser sehr trüb. 5. 5. Wasser gelblich trüb, Scheiben weich, zerfallend.
XXI.	„	22. 5.	26. 5. Bei 2 Scheiben Vertiefungen, 1 Scheibe — 3. 6. — Bei 1 Scheibe 2 Vertiefungen.
XXVI.	„	10. 6.	13. 6. Wasser trüb, grau, auf Scheiben Schleim nicht zu sehen, am Wasser häutiger Belag. 20. 6. Wasser trüb, grau, Scheiben ganz weich.
XXVII.	„	16. 6.	20. 6. — 27. 6. Wasser sehr trüb, weiße Fetzen, Schleim, Scheiben weich.
XXIX.	„	16. 6.	20. 6. — 27. 6. Wasser sehr trüb, weiße Fetzen, Scheiben weich, an Scheiben Schleimbildung.
7.	„	23. 7.	30. 7. Wasser trüb, 2 Scheiben Mitte weich. — 4. 8. Wasser sehr trüb, alle 3 Scheiben Mitte weich, bei 1 Scheibe scheint sich Schleim gebildet zu haben. 6. 8. Alle 3 Scheiben weich, eine zerfallend.
10.	„	23. 7.	30. 7. Wasser trüb, Scheiben hart. 4. 8. Wasser trüb, alle 3 Scheiben hart. — 6. 8. Scheiben hart, Blasen. — 11. 8. Wasser trüb, 1 dicke Scheibe weich, Schleim, 2 dünne Scheiben hart.
13.	„	30. 7.	4. 8. Wasser trüb, alle 3 Scheiben hart. 6. 8. Wasser trüb, alle Scheiben Mitte weich, Schleim, Blasen. 11. 8. Wasser sehr trüb, gelblich, alle 3 Scheiben weich, zerfallen, schleimiger Überzug.
	„	9. 9.	11. 9. Wasser Spur trüb. 13. 9. Wie am 11. 9., Scheiben hart. 18. 9. Wasser stark trüb, Scheiben weich.
V.	„	18. 9.	20. 9. Wasser leicht trüb. 22. 9. Wie am 20. 9. 28. 9. Wasser stark trüb, Scheiben weich. 2. 10. ganz zerfallen.
5.	„	18. 9.	20. 9. Wasser leicht trüb. 22. 9. Wasser ziemlich trüb, Scheiben hart. 2. 10. Wasser stark trüb, Scheiben weich.

Anders verhielten sich rohe Scheiben, welche in einer 100fach verdünnten normalen Sodälösung vom Agarstamme beimpft wurden. Unser Protokoll gibt hierüber folgendes an:

Überimpft am 30. 7. 1918.

4. 8. 1918. 2 Scheiben unverändert, eine Scheibe am Rande schleimige Bildung und zahlreiche Blasen. In der Mitte weich, dort rot gefärbt, während die anderen Scheiben in der Mitte gelblich sind. Wasser trüb.

6. 8. 2 Scheiben ganz weich, bei allen drei Scheiben Schleim- und Blasenbildung. Wasser trüb.

11. 8. Alle Scheiben ganz weich, zerfallen. Wasser gelblich, ganz trüb.

13. 8. Wie am 11. 8.

Das Verhalten dieser Scheiben war also das Gleiche, wie bei denen, welche mit destilliertem Wasser oder Paraffinum liquidum übergossen worden waren. Hingegen hatten wir wieder bei Scheiben, auf welche vor der Überimpfung

von der Agarkultur nur einige Tropfen einer $\frac{n}{10}$ -Sodalösung gebracht wurden, ebenso wie wenn nur etwas destilliertes Wasser auf die Schnittfläche getropft wurde, ein negatives Resultat zu verzeichnen.

Übertrug man Bakterien, welche sich auf rohen Scheiben entwickelt hatten, die mit destilliertem Wasser oder flüssigem Paraffin überschichtet worden waren, weiter auf rohe Wurzelscheiben, so kam es manchmal zur Infektion der letzteren. Von 17 solchen Versuchen ergaben nur 9 ein positives Ergebnis; nur war das Resultat nicht einheitlich, in manchen Fällen wurden alle Scheiben des Versuches befallen, in anderen wieder nur einzelne. (Zusammenstellung III.)

Es waren also aus allen diesen Versuchen mit rohen Scheiben von *Daucus Carota* die Bedingungen, unter denen eine Infektion eintrat, nicht ganz klar zu ersehen. Nur das eine ging ganz entschieden daraus hervor, daß, während bei Überimpfung von *B. carotovorus* von Agarkulturen auf rohe Scheiben keine Infektion eintrat, durch die vorherige Entwicklung auf gelben Rüben doch der Befall von anderen *Daucus*-Scheiben ermöglicht wurde, und daß die Infektion nach mehreren Übertragungen festzustellen war.

Die mikroskopische Untersuchung der infizierten rohen, gelben Rüben ergab folgendes: Die gesunden Partien der befallenen Wurzelstücke zeigten normale Zellen, wie die des frischen Materials. Ihnen folgten Zellen, welche von der Erkrankung schon ergriffen waren und deren Membranen nicht mehr so stark lichtbrechend waren wie die der gesunden. Das Plasma war hier stark kontrahiert. Noch weiter gegen die Schnittfläche zu befanden sich Zellen, welche zum Teil stark, zum Teil schwach lichtbrechende Partien der Zellwand aufwiesen. Jones¹⁾ erwähnt die Zerstörung der Interzellularsubstanz durch die Bakterien und weist darauf hin, daß man in den Zellen von frisch desorganisiertem Gewebe keine Bakterien gefunden hat.

Appel²⁾ sagt, anlässlich seiner Besprechung der zerstörenden Wirkung von *Pseudomonas campestris* auf pflanzliche Gewebe, daß sich diese Bakterien nicht wie *B. carotovorus* vorwiegend in den Interzellularräumen und zwischen den Zellen finden, sondern das Gewebe gleichmäßig durchsetzen, was auf ihre Fähigkeit, die Membranen zu durchdringen, hinweist.

Wir schließen aus unseren Präparaten, daß dem *B. carotovorus* in gewissen Stadien der Erkrankung die Fähigkeit zukommt, in die Zellen einzudringen, denn wir sahen Zellen, welche sich durch die dunklere Färbung von den andern deutlich unterschieden, und diese dunklere Färbung war auf die Anwesenheit großer Mengen von Bakterien in den Zellen zurückzuführen. Übrigens ähnelt die von Appel³⁾ reproduzierte Abbildung eines von *Pseudomonas campestris* befallenen Gewebes einer Turnips-Rübe den von uns bei gelben Rüben, welche von *B. carotovorus* infiziert waren, beobachteten Bildern und spricht daher, nach unserer Ansicht, auch für unsere Annahme.

Figdor⁴⁾ hat, anlässlich seiner Studien über die Erscheinung der Verwachsung im Pflanzenreiche, zur Unterscheidung des Grundparenchyms von der Verwachsungsschicht bei Kartoffelknollen, die Gewebe mit Anilin-

¹⁾ Jones, L. R., l. c. p. 14.

²⁾ Appel, O., l. c. S. 360.

³⁾ Appel, O., S. 359.

⁴⁾ Figdor, W., l. c. S. 195.

Zusammenstellung III.

Übertragung des *B. carotovorus* von befallenen Scheiben
auf rohe Scheiben von gelben Rüben.

Versuch:	Geimpft am:	Von:	Beobachtet am:
d ₁	17. 2. 1914	Kultur mit Paraffin y	20. 2. 1914 Entwicklung des <i>B. carotovorus</i> . In- nere Partien gebräunt. 25. 2. 2 Scheiben dunkel- braun, auf der Oberfläche schleimiger Überzug.
i ₁	20. 2.	d ₁	25. 2. — 3. 4. —
e ₁	17. 2. 1914	Kultur mit dest. Wasser Z.	20. 2. 1914. Entwicklung der Bakterien. Innere Partien gebräunt. 25. 2. 3 Scheiben oben und unten braun. Auf der oberen Schnittfläche starke Schleimbildung.
h ₁	20. 2.	e ₁	25. 2. — 3. 4. —
l ₁	27. 2. 1914	Kultur mit dest. Wasser	6. 3. 1914. Scheibe stark infiziert, oben braun. 2 Scheiben —. 3. 4. Scheibe braun, faul, starke Schleimbildung.
r ₁	10. 3.	b ₁ l ₁	13. 3. 1 Scheibe Mitte braun, faul, 2 Scheiben —. 24. 3. 2 Scheiben —, 1 Scheibe dunkelbraun, oben und unten ganz verfault.
u ₁	17. 3.	r ₁	20. 3. Alle Scheiben faulend, braun, äußerster Rand gelb. 24. 3. Oben und unten braun, fau- lend, oben starke Schleimbildung. Bei 1 Scheibe äußerster Rand oben und unten orange-gelb.
m ₁	27. 2. 1914	Kultur mit Paraffin a ₁	6. 3. 2 Scheiben braun, faul, oben und unten, 1 Scheibe —. 3. 4. 2 Scheiben braun, faul. Starke Schleimbildung.
q ₁	10. 3.	m ₁	13. 3. Oben und unten alle Scheiben braun, starke Schleimbildung. 24. 3. Alle 3 Scheiben dunkelbraun, oben und unten ganz verfault.
t ₁	17. 3.	q ₁	20. 3. Alle Scheiben faul, braun, oben und unten. Oben starker Schleim. 24. 3. Braun, faul. Oben starke Schleimbildung. Bei 2 Scheiben äußerster Rand oben bräunlich-gelblich.
w ₁	20. 3.	t ₁	24. 3. Einzelne Partien wie injiziert aussehend. 3. 4. Bei 2 Scheiben Bräunung.
Ø	28. 4. 1914	Kultur mit dest. Wasser	1. 5. 3 Scheiben braun, faul, oben und unten. 1 Scheibe —. 5. 5. Die gesunde Scheibe vom 1. 5.
III.	1. 5.	Ø	5. 5. Alle Scheiben um Zentralzylinder oben glasig oder bräunlich, stark befallen. Rand noch gesund. Bei 3 Scheiben um Zentralzylinder unten glasig, bei einer glasig und braun.
X.	5. 5.	III.	12. 5. Alle 3 Scheiben oben und unten ¹ faul. Oben starke Bakterienentwicklung.
XII.	12. 5.	X.	16. 5. 3 Scheiben ganz befallen, braun, faul, oben und unten. Oben viel Schleim. 1 Scheibe zur Hälfte braun, faul oben und unten.
XVII.	19. 5.	XII.	22. 5. Alle 7 Scheiben befallen oben, auch bis auf eine alle unten.
XXII.	26. 5.	XVII.	29. 5. Zentralzylinder dunkler gefärbt oben und unten. 3. 6. Zentralzylinder bei allen 4 Scheiben oben bräunlich oder durchtränkt aussehend, bei 3 Scheiben auch unten. Heute wurde dest. Wasser zugesezt. 27. 6. —.
Ø ₁	28. 4. 1914	Kultur mit dest. Wasser v. 12. 4.	1. 5. Alle 4 Scheiben braun, faulend, oben und unten.

Zusammenstellung III. (Fortsetzung.)

Versuch:	Geimpft am:	Von:	Beobachtet am:
19.	13. 8. 1915	Kult. m. dest. Wasser 10.	19. 8. — 3. 9. —.
II.	18. 9. 1915	Kultur mit dest. Wasser 9. 9.	20. 9. Dünne Scheibe, Bakterien stark gewachsen, braun. Dicke Scheibe —. 22. 9. Wie am 20. 9. 28. 9. Wie am 20. 9. 2. 10. Dünne Scheibe ganz faul. Dicke Scheibe faulende Stelle, wo mit dünner Scheibe in Berührung.
c.	5. 10.	II.	9. 10. Zentralzylinder stark injiziert, Tropfen, 1 Scheibe faulend. 18. 10. 1. Scheibe ganz faul, braun schwarz. 2. Scheibe kleine Grübchen, Tropfen, am Rand schwarze Stelle, verpilzt.
2.	18. 9. 1915	Kultur mit dest. Wasser 9. 9.	20. 9. Dünne und dicke Scheibe, braun, stark gewachsen. 22. 9. wie am 20. 9. 28. 9. wie am 20. 9. 2. 10. Beide Scheiben faul.
4.	28. 9. 1915	Kultur mit dest. Wasser V.	30. 9. ? 2. 10. Beide Scheiben oben Tropfen. 5. 10. Beide Scheiben im Zentralzylinder injiziert, sonst wie am 2. 10. 9. 10. Wie am 5. 10.
IV ₁	28. 9. 1915	Kultur mit dest. Wasser V.	30. 9. Bakterien bei beiden stark gewachsen. 2. 10. 1 Scheibe stark faul. 5. 10. Auch zweite Scheibe fast ganz faul. 9. 10. Beide Scheiben ganz faul.

blau und Kongorot tingiert. Wir verwendeten diese Farbstoffe zur Differenzierung der gesunden und kranken Zellen unserer Versuchspflanze an konserviertem Material.

Wenn wir auch nicht Unterschiede in der Farbennuance, wie sie Fig. d o r mit Kongorot erzielte, feststellen konnten, so war es uns doch möglich, in der Färbungs-Intensität eine Verschiedenheit der gesunden und erkrankten Partien der *Daucus*-Wurzeln zu konstatieren. Frisches, gesundes Material, mit Anilinblau oder Kongorot gefärbt, zeigte eine intensive Färbung der Zellmembranen. Membranen von mehr oder weniger befallenen Zellen waren mehr oder weniger stark tingiert. Gewöhnlich waren die Zellwände erkrankter Zellen nur schwach oder gar nicht gefärbt.

c) Versuche mit Säften aus gekochten und rohen gelben Rüben.

Bei unseren Versuchen, gekochte gelbe Rüben mit dem Agarstamme von *B. carotovorus* zu infizieren, machten wir, wie bereits erwähnt, die Wahrnehmung, daß nicht alle Scheiben und Keile befallen wurden. Da durch das Kochen günstigere Bedingungen für die Entwicklungsmöglichkeit der Bakterien geschaffen wurden, aber trotzdem in einer Reihe von Fällen, das Wachstum ausblieb, dachten wir an die Möglichkeit, daß eine stärkere Azidität dieser Versuchsobjekte für ihre Resistenz verantwortlich zu machen ist. Aus diesem Grunde haben wir eine Reihe von Versuchen über das Wachstum des *B. carotovorus* in den Säften von gelben Rüben angestellt.

Die Säfte, welche durch Kochen der gelben Rüben oder durch Auspressen der rohen Wurzeln und nachträgliches Filtrieren der Preßsäfte durch Reichelkerzen gewonnen wurden, wurden mit *B. carotovorus* von Agarkulturen beimpft.

Zusammenstellung IV.
Versuche mit Säften aus gekochten und rohen gelben Rüben
und mit Bouillon.

I.

B. carotovorus ge- impft am:	Art des Saftes		Beobachtet am:	
	von:			
17. 5. 1919	Agar	Gekochter Saft:		
		a konzentriert	19. 5. Bodensatz, Andeutung von Oberflächenentwicklung	24. 5. Starke Trübung, dickes Sediment, starkes, weißes Ober- flächenhäutchen.
		b konzentriert	Wie oben, aber schwächer.	Geringer Bodensatz, Flüssigkeit klar.
		a ₁ verdünnt mit dest. Wasser 1:1 b ₁ Wie a ₁ . Bouillon	Bodensatz Andeutung? ? Bodensatz mit fast klarer Flüs- sigkeit darüber.	Ähnlich wie bei a, nur schwächer. So gut wie — Sediment mäßig, viel schwächer wie selbst in verdünnt a, Flüssig- keit klar.

II.

31. 5. 1919	Agar	Gekochter Saft:			
		a konzentriert	2. 6. —	4. 6. Kleine weiße Flocke am Boden.	6. 6. Unten Flocke. Oben weiße Schuppe.
		a ₁ verdünnt m. dest. Wasser 1 : 1	Große schwimmen- de Flocke.	Flüssigkeit stark trüb, auf Oberfläche einzelne weiße Schüppchen, auf Boden Flocke.	Unten starkes flockiges Sediment. Oben weißer Belag.
		b konzentriert	—	—	—
		b ₁ verdünnt m. dest. Wasser 1 : 1	Kleine weiße Flocke am Boden	Am Boden kleine weiße Flocke	Starke Trübung. Ober- flächlich weiße Schup- pen.
		a ₂ 2 ccm kon- zent. a + 1 ccm konz. b	—	—	Am Boden flockige Trü- bung. Oben starker, weißer Belag.
		Bouillon	Am Boden weißes Sediment, Flüssig- keit klar.	Wie am 2. 6.	Wie am 4. 6.

III.

Bei diesem Versuche wurde der gekochte Saft b vom 31. 5. 1919 verwendet, nur
in einer Eprouvette befand sich gekochter Saft a vom 17. 5. 1919.

2. 6. 1919	Agar	Gekochter Saft:			
		v. 31. 5. 1919	4. 6. —	6. 6. —? Wenn Flocken- bildung, so äußerst spär- lich.	11. 6. Flockenbildung deutlich.
		2 ccm b kon- zentriert		Starkes Sediment, Spur Trübung. Oben weißer Belag.	Wie am 6. 6.
		b ₁ verdünnt m. dest. Wasser 1 : 1	Weißer Flocken am Boden, Flüssigkeit klar.	Wie b ₁ , aber viel stär- ker.	Wie b ₁ .
		b ₂ verdünnt m. dest. Wass. 1:2	Wie b ₁ .	Etwas schwächer als b ₂ , sonst ähnlich.	Wie b ₁ .
		b ₃ verdünnt m. dest. Wass. 1:4	Am Boden weiße Flocke.	Ziemlich starkes, weiß- flockiges Sediment.	Mäßiges weißliches Se- diment, weiße Schüpp- chen an der Oberfläche.
		b ₄ verdünnt m. dest. Wasser 1 : 8.	Weißer Flocke am Boden. Fraglich ob weniger als bei b ₂ .		
		a gekocht. kon- zent. Saft v. 17. 5. 1919.	Am Boden weiße Flocke.		

IV.

Der verwendete gekochte Saft war natürlich sauer oder neutralisiert. Letzterer ist rötlicher und dunkler als der grün-gelbe, respektive bräunliche, saure Saft.

Die Prüfung des Saftes der gelben Rüben auf Azidität ergab:

Saft von Wurzel a: Um 10 ccm gegen Phenolphthalein zu neutralisieren, waren 0,40 ccm norm. Sodalösung erforderlich.

Saft von Wurzel b: Um 10 ccm gegen Phenolphthalein zu neutralisieren, waren 0,25 ccm norm. Sodalösung erforderlich.

		Gekochter Saft:		
4. 6.	Agar	a	2 ccm sauer, konzent.	6. 6. Am Boden kleine, weiße Flocken.
		a ₁	2 ccm sauer, konzent. + 2 ccm dest. Wasser	Am Boden weiße Flocken.
		a ₂	2 ccm sauer, konzent. + 6 ccm dest. Wasser	Ganz kleine Flocke?
		a ₃	2 ccm neutr. konzent.	— An der Epruvettenwandung scheint sich etwas zu bilden.
		a ₄	2 ccm neutr. konzent. + 2 ccm dest. Wasser	—
		a ₅	2 ccm neutr. konzent. + 6 ccm dest. Wasser	Unten und oben weiße Flocken.
		b	2 ccm sauer, konzent.	Am Boden feine Flöckchen.
		b ₁	2 ccm sauer, konzent. + 2 ccm dest. Wasser	Am Boden sehr spärliche, feinste Flöckchen?
		b ₂	2 ccm sauer, konzent. + 6 ccm dest. Wasser	Starkes, weißes, flockiges Sediment. An der Oberfläche beginnende Trübg.
		b ₃	2 ccm neutr. konzent.	—
		b ₄	2 ccm neutr. konzent. + 2 ccm dest. Wasser	Spärliche Flocken. Flüssigkeit schwach trüb. Oberfläche: Feinste Schüppchen.
		b ₅	2 ccm neutr. konzent. + 6 ccm dest. Wasser	Am Boden feinste Flocken Flüssigkeit klar.
				11. 6. Wie am 6. 6.
				Am Boden weiße Flocken, an der Oberfläche weiße Schüppchen. Flüssigkeit trüb.
				Ganz kleine Flocke, sonst ganz klar.
				Wie am 6. 6.
				—
				Am Boden starke Flockenbildung. An der Oberfläche spärliche Flocken.
				Am Boden feine Flocken.
				Wie am 6. 6.
				Sediment wie am 6. 6. An der Oberfläche dicke, weiße Schichte.
				—
				Am Boden mäßige Flocken Oberfläche: Einige zarte Flocken. Flüssigkeit wie am 6. 6.
				Wie am 6. 6.

V.

Zu 100 ccm gegen Lackmus neutraler Bouillon wurden 1,3 ccm norm. Sodalösung zugesetzt. Hier wurden die gekochten Säfte a und b vom Versuche V verwendet, deren Azidität am 4. 6. 1919 geprüft worden war.

12. 6.	Agar	2 ccm neutr. Bouillon + 2 ccm neutr. Saft a	13. 6. Am Boden weiße Flocke.	14. 6. Ziemlich starkes flockiges Sediment.	16. 6. Ähnlich wie am 13. 6.
		2 ccm neutr. Bouillon + 2 ccm neutr. Saft b	Vielleicht Beginn d. Flockenbildung	Mäßiges flockiges Sediment	Mäßiges flockiges Sediment. Auf Oberfläche weiße Schüppchen.
		4 ccm neutr. Bouillon	Am Boden weiße Flocken.	Mäßiges flockiges Sediment.	Ziemlich starkes flockiges Sediment.
		2 ccm neutr. Bouillon + 2 ccm sauer. Saft a	Am Boden ziemlich große Flocke. Oberfläche: weiße Schüppchen.	Flockiges Sediment und Oberflächenschichte.	Wie am 14. 6., nur stärker u. Flüssigkeit trüb.
		2 ccm neutr. Bouillon + 2 ccm sauer. Saft b	Am Boden weiße Flocke u. in Flüssigkeit auch eine.	Wie bei neutraler Bouillon + sauer. Saft a. Vielleicht Spur schwächer.	Wie am 14. 6., Flüssigkeit leicht trüb.
		4 ccm neutr. Bouillon + 0,16 ccm norm. HCl	— Fällung in der Bouillon.	—	—
		4 ccm neutr. Bouillon + 0,1 ccm norm. HCl	Bouillon ganz klar, kein Sediment.	Spur flockiges Sediment?	Spur Flocken?

VI.

Der Versuch vom 4. 6. 1919 mit den Säften a und b, deren Azidität damals geprüft worden war, wurde wiederholt. Außerdem wurde eine Versuchsreihe mit neuen gekochten Säften von gelben Rüben (c und d) aufgestellt und deren Azidität wie folgt festgestellt:

Saft von Wurzel c: Um 10 ccm gegen Phenolphthalein zu neutralisieren, waren 0,75 ccm norm. Sodalösung erforderlich.

Saft von Wurzel d: Um 10 ccm gegen Phenolphthalein zu neutralisieren, waren 0,60 ccm norm. Sodalösung erforderlich.

16. 6. Agar	a sauer	17. 6. Starkes Wachstum.	18. 6. Sehr stark gewachsen.	20. 6. Wie am 18. 6.
	a ₁ sauer, verdünnt mit dest. Wasser 1 : 1	Deutliches Wachstum	Mäßig gewachsen.	Stark gewachsen.
	a ₂ sauer, verdünnt mit dest. Wasser 1 : 3	Schwaches Wachstum	Schwach gewachsen?	Mäßiges Wachstum
	a ₃ neutral	—	—	—
	a ₄ neutral, verdünnt mit dest. Wasser 1 : 1	Schwaches Wachstum.	Schwach gewachsen.	?
	a ₅ neutral, verdünnt mit dest. Wasser 1 : 3	Schwaches Wachstum.	Schwach gewachsen.	Schwach gewachsen.
	b sauer	Deutliches Wachstum.	Sehr stark gewachsen.	Wie am 18. 6.
	b ₁ sauer, verdünnt mit dest. Wasser 1 : 1	Noch stärkeres Wachstum.	Sehr stark gewachsen.	Wie am 18. 6.
	b ₂ sauer, verdünnt mit dest. Wasser 1 : 3	Wie b ₁ .	Sehr stark gewachsen.	Wie am 18. 6.
	b ₃ neutral.	—	Sehr stark gewachsen.	Wie am 18. 6.
	b ₄ neutral, verdünnt mit dest. Wasser 1 : 1	Schwaches Wachstum.	Stark gewachsen.	Wie am 18. 6.
	b ₅ neutral, verdünnt mit dest. Wasser 1 : 3	Schwaches Wachstum.	Mäßig gewachsen.	Wie am 18. 6.
	c sauer	—	Starkes Wachstum.	Starkes Wachstum.
	c ₁ sauer, verdünnt mit dest. Wasser 1 : 1	—	Starkes Wachstum.	Starkes Wachstum.
	c ₂ sauer, verdünnt mit dest. Wasser 1 : 2	?	?	Schwaches Wachstum.
	c ₃ neutral.	—	—	—
	c ₄ neutral, verdünnt mit dest. Wasser 1 : 1	—	—	—
	c ₅ neutral, verdünnt mit dest. Wasser 1 : 3	—	—	—
	d sauer	—	—	Schwach gewachsen.
	d ₁ sauer, verdünnt mit dest. Wasser 1 : 1	?	?	?
	d ₂ sauer, verdünnt mit dest. Wasser 1 : 3	?	?	—
	d ₃ neutral	—	—	Verunreinigt.
	d ₄ neutral, verdünnt mit dest. Wasser 1 : 1	—	Wachstum.	Wachstum.
	d ₅ neutral, verdünnt mit dest. Wasser 1 : 3	Schwaches Wachstum.	Wachstum.	Wachstum.

VII.

Es wurden die Säfte c und d vom 16. 6. 1919 verwendet.

18. 6. Agar	2 ccm neutral. Bouillon	20. 6. Oben kleine Flocke. Spur?	25. 6. Flüssigkeit opaleszent. Wachstum?
	+ 2 ccm neutral. Saft c	Oben dickes Oberflächenhäutchen, wahrscheinlich Verunreinigung.	Verunreinigt. Kein B. carotovorus.
	+ 2 ccm neutral. Bouillon		
	+ 2 ccm neutral. Saft d	Flockiges Sediment u. dünnes Oberflächenhäutchen.	Unten gutes Wachstum, oben Flocke.
	4 ccm Bouillon		

VIII.

24. 6. Agar	4 ccm gegen Phenolphtalein neutral. Bouillon ohne NaCl 4 ccm gegen Phenolphtalein neutrale Bouillon 4 ccm neutr. Bouillon + 0,10 ccm norm. HCl	25. 6. Flocken am Boden ?	26. 6. Spur flockiges Sedi- ment + Flockiges Sedi- ment ++ (+) —	27. 6. Flockiges Sediment + Flockiges Sedi- ment ++ (+) Spur flockiges Sediment. ?	28. 6. ++ +++ Spur	30. 6. ++ +++ Spur
-------------	---	---------------------------------	---	---	--------------------------	--------------------------

Bouillon ohne NaCl flockt schon bei Zusatz von 0,05 ccm norm. HCl aus.

IX.

27. 6. Agar	gegen Phenolphtalein neutrale Bouillon: gegen Phenolphtalein neutrale Bouillon + 0,10 ccm $n/_{10}$ HCl normale Bouillon	28. 6. Mäßiges Flockensediment. — Spur flockiges Sediment.
-------------	---	--

X.

28. 6. Agar	4 ccm neutr. Bouillon + 0,10 ccm norm. HCl 4 ccm neutr. Bouillon 4 ccm alkal. Bouillon	30. 6. — ++ Flockiges Sediment. + Flockiges Sediment.	1. 7. — ++ +	3. 7. Spur Sediment. Flock. Sediment, Flüssigkeit trüb. Geringes Sediment.
-------------	---	--	--------------------	---

XI.

Saft von gekochten gelben Rüben wurde neutralisiert. Zur Neutralisierung von 10 ccm des Saftes gegen Phenolphtalein wurden 0,25 ccm norm. Sodalösung benötigt.

Ein Teil des Saftes (a) wurde mit einer Agaraufschwemmung, ein Teil des Saftes (b) mit virulenten Bakterien von der gelben Rüben-Kultur VI geimpft.

7. 7. Agar	2 ccm neutr. ge- kochter Saft 2 ccm neutr. Saft + 0,50 ccm $n/_{10}$ HCl 2 ccm neutr. Saft + 1 ccm $n/_{10}$ HCl 2 ccm neutr. Saft + 1 ccm dest. Wasser	8. 7. — — — ausgeflockt —	9. 7. — ? — ? — ? — ?	10. 7. Geringes flockiges Sediment. Geringes flockiges Se- diment. — Geringes flockiges Se- diment.	11. 7. Flock. Sediment. Flockiges Sediment. — Flockiges Sediment.
------------	--	---------------------------------------	--------------------------------	---	---

Kultur VI	2 ccm neutr. Saft 2 ccm neutr. Saft + 0,50 ccm $n/_{10}$ HCl 2 ccm neutr. Saft + 1 ccm $n/_{10}$ HCl 2 ccm neutr. Saft + 1 ccm dest. Wasser	8. 7. stark trüb — — ausgeflockt stark-trüb	9. 7. Stark trüb, Oberflächen- haut. Leicht trüb, Andeutung v. Oberflächenh. — Stark trüb, Oberflächen- haut.	10. 7. Stark trüb. Ober- flächenhaut. Starkes flockiges Sediment. Stark trüb. Ober- flächenhaut. Starkes flockiges Sediment. — Stark trüb. Ober- flächenhaut. Starkes flockiges Sediment.
--------------	---	--	--	--

XII.

Der aus den rohen gelben Rüben gepresste Saft ist beim ersten Filtrieren schön klar, nachträglich fällt beim Stehen etwas aus. Der Saft wird daher ganz klar, zentrifugiert. Die Azidität beträgt knapp 0,30 ccm $n/_{10}$ Sodalösung per ccm.

Ein Teil des Saftes wird neutralisiert, es fällt nichts aus, daher wird der neutralisierte Saft ohne weiteres zum Versuche verwendet.

Es wird eine Versuchsreihe mit neutralem und eine Versuchsreihe mit sauerem Saft aufgestellt. Innerhalb jeder Versuchsreihe wird ein Teil mit einer Agaraufschwemmung, ein Teil von einer Plattenkultur vom 3. 7. 1919 (durchsichtige I. Passage) geimpft.

Je 2 ccm von neutralem und saurem Saft kamen ungeimpft zur Aufstellung.

9. 7. Agar	2 ccm neutral. Saft	10. 7. —	11. 7. —	12. 7. Maß. Sediment.
	2 ccm neutral. Saft	—	—	?
	+ 0,5 ccm n/10 HCl	—	—	
	2 ccm neutral. Saft	—	—	Mäßiges Sediment.
ungeimpft	+ 0,50 ccm dest. Wasser	—	—	
	2 ccm neutral. Saft	—	—	
Agar	2 ccm saurer Saft	?	?	Geringes flockiges Sediment.
	2 ccm saurer Saft	?	?	Geringes flockiges Sediment.
	+ 0,5 ccm n/10 HCl	?	?	Geringes flockiges Sediment.
	2 ccm saurer Saft	?	?	Geringes flockiges Sediment.
	0,50 ccm dest. Wasser			
Plattenkultur	2 ccm neutral. Saft	10. 7. Stark trüb, Sediment und leichte Oberflächenhaut.	11. 7. Ähnlich wie am 10. 7., nur noch stärker.	
	2 ccm neutral. Saft	Trüb und wenig Sediment.	Stark trüb, ziemlich viel Sediment.	
	+ 0,50 ccm n/10 HCl		Ähnlich wie am 10. 7., nur noch stärker.	
	2 ccm neutral. Saft	Stark trüb, Sediment und leichte Oberflächenschichte.		
	0,50 ccm dest. Wasser			
Plattenkultur	2 ccm saurer Saft	Trüb, Sediment.	Stark trüb, Sediment.	
	2 ccm saurer Saft	Trüb, Sediment.	Stark trüb, Sediment.	
	+ 0,50 ccm n/10 HCl			
	2 ccm saurer Saft	Trüb, Sediment.	Stark trüb, Sediment.	
	0,50 ccm dest. Wasser			

XIII.

Roher Saft von gelben Rüben, nicht gekocht, am 9. 7. 1919 von frischen Wurzeln bereitet. Der Saft wurde zuerst durch Papier, dann durch Reichelkerze filtriert.

10. 7. Agar	2 ccm konzentr. Saft	11. 7. Stark trüb, etwas Sediment, Spur Oberflächenschichte.
	0,50 ccm konzentr. Saft	Schwach trüb, geringes Sediment.
	+ 1,50 ccm dest. Wasser	

XIV.

Durch Reichelkerze filtrierter Saft aus rohen gelben Rüben vom 10. 7. 1919 wird ½ Stunde gekocht. Es bilden sich ziemlich starke Eiweißflocken, diese werden abzentrifugiert. Die klare Flüssigkeit wird geimpft.

12. 7. Agar	gekochter Saft	14. 7. Leicht trüb, Spur Sediment.
	nicht gekochter Saft	Stark trüb, dickes flockiges Sediment, Oberflächenschüppchen.

XV.

Durch Reichelkerze filtrierter Saft vom 10. 7. 1919 wird neutralisiert, er braucht nicht ganz 0,15 ccm n/10 Sodalösung per ccm, da bei diesem Zusatz schon Rosafärbung eintritt.

15. 7. Agar	2 ccm nativer Saft	16. 7. Wachstum, Sediment, Trübung, Schüppchen auf Oberfläche.
	2 ccm neutral. Saft	Wachstum, Sediment, Trübung, Schüppchen auf Oberfläche, alles stärker als im nat. Saft.

Die Entwicklung der Bakterien äußerte sich im Auftreten eines mehr oder weniger starken Bodensatzes oder in der Bildung von Flocken, welche in der Flüssigkeit schwammen, oder auf dem Boden der Eprouvette lagen. Die Flüssigkeit blieb klar oder trübte sich. Auf der Oberfläche der Flüssigkeit kam es zur Bildung von Häutchen oder Schüppchen.

Eine Durchsicht der Zusammenstellung IV ergibt, daß die optimale Entwicklung der Bakterien im Saft der gelben Rüben von der Konzen-

tration der Säfte abhängig war. Bei zu starker Konzentration war entweder keine, oder nur eine schwache Entwicklung vorhanden, und bei stärkerer Verdünnung war wieder ein Zurückgehen der Wachstumsintensität zu beobachten, wohl bedingt durch eine Verminderung der Nährstoffe.

Im großen und ganzen geht also aus den Versuchen die Abhängigkeit der Bakterienentwicklung von der Konzentration der Säfte hervor. Individuelle Schwankungen bei den einzelnen Versuchen sind ohne weiteres verständlich, wenn man berücksichtigt, daß die Konzentration der Säfte nicht immer die gleiche und uns infolge der Herstellungsart unbekannt war.

Zum Vergleiche wurden Kulturen in Bouillon, welche gegen Lackmus schwach alkalisch war (vom Lackmus-Neutral-Punkt wurden pro Liter 3 ccm normale Sodalösung zugesetzt), angelegt. In dieser Bouillon kam es meist nur zu einer schwächeren Sediment- und Flockenbildung als in den Saftversuchen mit günstiger Entwicklung. Die Bouillon selbst war stets klar.

Auch ein Einfluß der Azidität auf die Bakterienentwicklung läßt sich feststellen. Am 4. 6. 1919 wurden 2 Versuchsreihen mit gekochten Säften aufgestellt. Bei der einen wurden zur Neutralisierung von 10 ccm des Saftes 0,40 ccm normale Sodalösung gebraucht, bei der anderen 0,25 ccm. Die bessere Entwicklung der Bakterien in dem weniger sauren Saft war nach 2 Tagen sichtbar, nach weiteren 5 Tagen war das Ergebnis nicht mehr so klar. In diesen beiden Säften bildete sich, verglichen mit Säften, zu deren Neutralisierung 0,60 ccm respektive 0,75 ccm normale Sodalösung erforderlich waren, die Bakterien besser aus. Der am 16. 6. 1919 begonnene Versuch gibt darüber Aufschluß.

Zusatz einer Säuremenge (HCl) zugegen Phenolphthalein neutraler Bouillon, welche geringer war als die in unseren gekochten Säften enthaltene, hatte eine starke Ausfällung zur Folge, während, wenn die neutralisierte Bouillon durch Saft von gelben Rüben noch stärker sauer gemacht wurde, keine Fällung eintrat. Ein fast halb so großer Säurezusatz (0,10 ccm nHCl), der noch keine Fällung bewirkte, hemmte das Bakterienwachstum.

Da also in der Bouillon bei Säurezusatz das Bakterienwachstum gehemmt wurde, andererseits aber im konzentrierten Saft der gelben Rüben trotz starker saurer Reaktion gutes Wachstum eintrat, so muß letzterer unter diesen Umständen ein besseres Nährmedium sein als Bouillon.

Der Grund für diese Annahme ist wohl in dem beschriebenen Verhalten der Bouillon gegen Säuren zu sehen. Denn Säurekonzentrationen, welche niedriger waren als selbst die in unseren schwachen sauren Säften der gelben Rübe, riefen bereits eine deutliche Fällung in neutraler Bouillon hervor. Noch geringere Säuremengen hatten zwar keine sichtbare Fällung, wohl aber eine solche Veränderung des Nährsubstrates zur Folge, daß das Bakterienwachstum ausblieb, oder stark gehemmt wurde.

Im *Daucus*-Saft fand bei den gleichen Aziditäten noch gutes Wachstum statt.

Es ist daher nicht möglich, daß derartige Säurekonzentrationen die Bakterien an und für sich schädigen, sondern die Hemmung muß auf Veränderungen des Nährmediums durch die Säure beruhen. Eine ähnliche Beobachtung wurde für das Verhalten des Botulismus-Erregers auf saurer Gelatine und saurem Agar von gleichem Säuregehalt von Bitter¹⁾ gemacht. Auf letzterem konnte sich dieses Bakterium gut entwickeln, auf dem ersteren

¹⁾ Bitter, Deutsch. mediz. Wochenschr. 1919. Nr. 47.

Nährboden nicht. Die Ursache hierfür vermutet der Autor darin, daß die Gelatine durch Säure starrer wird, der Agar aber das umgekehrte Verhalten zeigt, wodurch erstere schlechtere Wachstumsbedingungen bietet.

Unsere Vermutung, daß der Agarstamm auf einer Reihe von gekochten Scheiben wegen ihres höheren Säuregehaltes nicht zur Entwicklung gelangt, findet in den Versuchen, wo solche Scheiben mit Soda befeuchtet wurden, was eine Herabsetzung ihrer Azidität herbeiführte, seine Bestätigung. Bei gekochten Scheiben, deren Saft gegen Lackmuspapier eine verschiedene Azidität erkennen ließ, wurden die, welche weniger sauer waren, vom *B. carotovorus* befallen, während dies bei den anderen erst durch Aufbringung einiger Tropfen einer normalen Sodalösung ermöglicht wurde.

Weniger klar haben die Zuchtversuche des Agarstammes in gekochten Säften den eben erwähnten Zusammenhang erkennen lassen. Dabei muß aber berücksichtigt werden, daß die Konzentration der einzelnen Säfte schon infolge ihrer Herstellungsart eine verschiedene und unbekannte war. Diese Konzentration scheint, wie bereits weiter oben auseinandergesetzt wurde, neben der Azidität eine Rolle bei der Entwicklung der Bakterien zu spielen.

Trotzdem sprechen auch die Saftversuche für die Richtigkeit unserer Ansicht, da die virulenten Bakterien, welche alle gekochten Scheiben befallen haben, auch in den gekochten Säften wesentlich besser wuchsen als die Agarbakterien.

Alle bisher besprochenen Ergebnisse bezogen sich auf Versuche mit gekochten Säften aus gelben Rüben, bei denen Agarkulturen von *B. carotovorus* zur Überimpfung herangezogen wurden; anders waren die Resultate bei Verwendung von Bakterien, welche bereits rohe gelbe Rüben befallen hatten, also virulent waren. Sauere oder neutralisierte, konzentrierte oder verdünnte Säfte, ja selbst solche saure Säfte, denen noch 0,50 ccm $\frac{N}{10}$ -Salzsäure zugesetzt worden war, wiesen eine starke Bakterienentwicklung auf, während in Parallelversuchen mit denselben Säften, nach Beimpfung von Agarkulturen, gar kein oder nur ein schwaches Bakterienwachstum eintrat.

Ein eigentümliches Verhalten war bei gekochten, neutralisierten *Daucus-Carota*-Säften zu beobachten. Hier entwickelte sich der Agarstamm des *B. carotovorus* in den konzentrierten Säften gar nicht, oder meist schlechter als in den verdünnten Säften. Es ist daher anzunehmen, daß diese Erscheinung durch einen in den gekochten, neutralisierten Säften vorhandenen Hemmungsstoff, der durch die Verdünnung unwirksam gemacht wurde, zu erklären ist.

Für das Ausbleiben des Wachstums unseres Agarstammes in nicht neutralisierten Säften dürfte dagegen in erster Linie die Azidität in Betracht kommen. Die Wirkung bakterienfeindlicher Hemmungsstoffe müßte in nicht gekochten Säften besonders deutlich zum Ausdruck kommen.

Versuche, bei denen Säfte von gelben Rüben in Verwendung kamen, welche durch Auspressen und Filtrieren durch Reichekerzen erhalten wurden und die eine niedrigere Azidität hatten als die gekochten Säfte, zeigten aber nun tatsächlich, daß sich die Agarbakterien sehr gut darin entwickelten, sogar besser als in dem gleichen Saft, wenn er gekocht worden war.

Wurden die roten Säfte neutralisiert, war das Wachstum scheinbar noch intensiver als in dem rohen sauren Saft.

d) Virulenzsteigerung des Agarstammes.

Da alle unsere zahlreichen Versuche, den uns zur Verfügung stehenden Stamm, vom Agar aus, auf rohen gelben Rüben zum Wachstum zu bringen, keinen sicheren Erfolg hatten, mußten wir annehmen, daß unser Stamm seine ursprünglichen Eigenschaften, welche ihm nach den Untersuchungen von Jones¹⁾ zukamen, namentlich seine Fähigkeit, rohe Wurzeln zu befallen, zum Teil eingebüßt hatte. Die näheren Umstände, die zu dieser Veränderung des Stammes geführt hatten, entzogen sich unserer Kenntnis. Es darf aber wohl angenommen werden, daß die durch lange Zeit fortgesetzte Züchtung des Stammes auf Agar, mit nur seltenen Überimpfungen im Král'schen Museum, dabei nicht ohne Einfluß war.

Bekanntlich verlieren auch tierpathogene Bakterien, wenn sie auf Agar fortgezüchtet werden, mehr oder weniger rasch ihr Krankheits erregendes Vermögen, das sich unter Umständen durch Tierpassagen wieder herstellen, bzw. steigern läßt. Um eine erfolgreiche Infektion des Tieres mit dem in seiner Virulenz abgeschwächten Stamme zu erzielen, kann man verschiedene Kunstgriffe benützen, die darauf abzielen, die Resistenz des tierischen Organismus und die Intensität seiner Abwehrvorrichtungen herabzusetzen. Einen ähnlichen Weg haben wir auch für den *B. carotovorus* beschritten.

Unsere oben erwähnten Versuche, in denen Scheiben von rohen gelben Rüben mit Wasser oder Paraffin überschichtet wurden, haben zwar auch zu dem Ergebnis geführt, daß nicht vorbehandelte rohe Scheiben von den Bakterien dieser Kulturen befallen wurden; da aber die Methodik dieser Versuche nicht allen Anforderungen entsprach, versuchten wir das angestrebte Ziel auf einwandfreie Weise zu erreichen.

Zunächst wurde der Agarstamm auf gekochte Scheiben von gelben Rüben überimpft, was, wie früher angeführt, in vielen Fällen gelungen ist. Wir sind nun einen Schritt weiter gegangen und haben die gelben Rüben nicht mehr so weitgehend, wie es durch das Kochen geschieht, verändert; sondern Keile aus rohen Wurzeln, welche in der beschriebenen Weise mit Sublimatlösung und destilliertem Wasser vorbehandelt und in sterile Kugeleprovetten gebracht worden waren, wurden durch 30—40 Min. im Wasserbade auf 56° erhitzt. Auf derartige Keile haben wir dann von gekochten gelben Rüben Material übertragen.

Innerhalb 48 Std. nach erfolgter Impfung hatte sich auf der Schnittfläche dieser Keile ein weißlicher, schleimiger Belag gebildet. Mit diesem wurden rohe Keile bestrichen und auch auf diesen Wachstum erzielt.

Zur näheren Aufklärung des Gesagten geben wir das Protokoll eines derartigen Versuches wieder.

Durch die Passage unseres Agarstammes über gekochte und auf 56° erhitzte gelbe Rüben ist es also gelungen, auch rohe *Daucus*-Wurzeln zu infizieren.

Dabei hat sich gezeigt, daß auf diese Weise eine sukzessive Virulenzsteigerung unseres Stammes eingetreten ist, indem bei der ersten Übertragung von der auf 56° erhitzten Wurzel auf eine rohe 7 Tage vergingen, bis sich ein dünner, schleimiger Belag gebildet hatte. Bei der Impfung von dieser Kultur auf eine neue rohe gelbe Rübe hatte sich schon nach 3 Tagen ein deutlicher schleimiger Belag gebildet. Die nächste Passage von dieser auf eine weitere rohe gelbe Rübe ließ schon nach 24 Std. Schleimbildung erkennen. Diese

¹⁾ Jones, L. R., l. c. p. 13, 15, 16.

Versuch:	Art der gelben Rüben:	Überimpft am:	Von:	Beobachtet am:
III. f.	Gelbe Rüben $\frac{1}{2}$ Std. bei 56° erhitzt	28. 5. 1918	ge- kochten	30. 5. Schleimiger Belag, Wasser trüb.
III. k.	rohe	30. 5.	III. f.	4. 6. Am oberen Teil der Schnitt- fläche Belag? Wasser klar. 6. 6. Auf der unteren Schnittfläche ganz dünner, weißer, schleimiger Belag. 11. 6. Schleimige Tropfen, braun, verfault, verpilzt.
III. n.	..	11. 6.	III. k.	16. 6. — 18. 6. — An der Schnittfläche Wucherungen.
III. o.	..	12. 6.	III. k.	16. 6. — 18. 6. — An der Schnittfläche scheinen sich Wuche- rungen entwickelt zu haben.
III. p.	..	13. 6.	III. k.	16. 6. Auf einer Seite Braunfärbung, injiziert, schleimiger Belag, braune Stelle weich. 18. 6. Ganz weich und inji- ziert, bis auf einen schmalen Streifen.
III. s.	..	17. 6.	III. p.	18. 6. Schleimiger Belag. 20. 6. Ganz weich und zerfallen.
III. r.	..	17. 6.	III. p.	18. 6. — 20. 6. Deutlicher, schlei- miger Belag, ganz weich.
IV.	..	20. 6.	III. s.	21. 6. Weißlicher, schleimiger Belag.
V.	..	28. 6.	IV.	29. 6. Schleimiger Belag.

rasche Entwicklung innerhalb der ersten 24 Std. war bei allen folgenden Übertragungen regelmäßig zu beobachten.

Ein weiterer Beweis für die Zunahme der Virulenz unseres Stammes ist darin zu sehen, daß die ersten erfolgreichen Passagen auf rohe gelbe Rüben, bei denen, wie erwähnt, noch einige Tage zwischen der Impfung und dem Befallenwerden vergingen, nicht imstande waren, alle rohen Wurzeln zu infizieren; es blieben noch einige verschont. Bei den späteren Passagen, mit nur 24 stdig. Intervall zwischen Impfung und Schleimbildung, wurden hingegen alle rohen gelben Rüben regelmäßig befallen.

Alle so von virulenten Bakterien befallenen rohen Wurzeln zeigten meist an der Schnittfläche eine weißlich-graue Färbung, manchmal traten aber bräunliche Färbungen auf, ohne daß wir die Ursache dafür finden konnten.

c) Morphologische und kulturelle Unterschiede des Agar- und des virulenten Stammes.

Im Zusammenhange mit diesem Virulentwerden des Agarstammes traten bestimmte Veränderungen auf, welche in mehrfacher Weise in Erscheinung traten, nämlich in der Art des Wachstums der Bakterien in verschiedenen Kulturmedien, in der Art des Aussehens der Kolonien und der einzelnen Individuen und endlich auch hinsichtlich gewisser fermentativer Leistungen.

Was zunächst das Wachstum betrifft, so zeigten sich Unterschiede in der Bouillon. Unser Agarstamm wuchs in einer gegen Lackmus schwach alkalischen oder auch in gegen Phenolphthalein neutralen Bouillon unter Bildung eines Sedimentes; die Nährflüssigkeit selbst blieb fast klar. Häutchenbildung an der Oberfläche der Flüssigkeit trat nur selten und in geringem Maße auf. Im Gegensatz dazu wuchs der virulente Stamm mit diffuser Trübung der Bouillon.

Ferner ist auf das differente Verhalten des Agar- und passierten Stammes in verschiedenen Säften der gelben Rübe hinzuweisen. Wie bei den diesbezüglichen Versuchen bereits erwähnt wurde, vermag der virulente Stamm sowohl in neutralisierten als in sauren Säften sich gut zu entwickeln, während der Agarstamm in denselben Flüssigkeiten manchmal kein oder ein nur spärliches und verspätetes Wachstum zeigt.

Bezüglich der Form der Kolonien sollen nur die besonders auffälligen Veränderungen in Kürze geschildert werden, da eine detaillierte Beschreibung derselben ohne Beigabe der entsprechenden Abbildungen, auf deren Wiedergabe wir derzeit verzichten müssen, wenig Wert hätte und dem Leser kaum ein klares Bild liefern würde. Bei den im folgenden zu beschreibenden Kolonien handelt es sich durchwegs um Oberflächenkolonien auf Agarplatten.

Unser Ausgangsstamm bildete grau-weiße, durchscheinende Kolonien mit etwas erhabenem, gelblichem Zentrum, deutlicher Granulation und stark gekerbten Rändern und war von schleimiger Beschaffenheit.

Schon bei Übertragung des Ausgangsstammes auf Scheiben von gekochten *Daucus*-Wurzeln änderte sich das Aussehen der Kolonien insofern, als außer der beschriebenen Form auch mehr gelbliche, undurchsichtige, schleimige, Kolonien zum Teil mit fast kreisrunder Begrenzung, erhalten wurden. Von anderen gekochten Scheiben wurden wieder Kolonien erhalten, die sich von den typischen Formen des Agarstammes durch eine stärkere Zerklüftung der Randpartien unterschieden, so daß in den extremen Fällen Kolonien mit sternförmigem Aussehen zu beobachten waren; außerdem waren diese Kolonien von fast weißer Farbe.

Behufs Virulenzsteigerung unseres Ausgangsstammes haben wir, wie erwähnt, von gekochten gelben Rüben auf solche, welche bloß auf 56° erhitzt worden waren, übertragen, und erst von diesen Kulturen ist uns die Übertragung auf rohe Wurzeln gelungen. Bei der Abimpfung von der ersten auf rohen gelben Rüben gelungenen Kultur auf Agarplatten konnten folgende Kolonieförmigkeiten rein gezüchtet werden:

Erstens die oben beschriebenen sternförmigen Kolonien, die auch schon von gekochten Scheiben erhalten worden waren, zweitens weißliche, etwas durchscheinende, nicht granulierte Kolonien, rundlich mit glattem Rand, drittens ähnliche Kolonien, aber noch zarter, durchsichtig gelb. Die beiden letzteren waren bedeutend kleiner als die des Agarstammes.

Bei Abimpfung von den späteren Passagen über rohe gelbe Rüben, welche bereits die maximale Virulenz, an dem raschen Befallenwerden erkennbar, erreicht hatten, wurden nur Kolonienformen der zweiten und dritten Art erhalten.

Wir glauben, die beobachteten Veränderungen am besten als Modifikationen bezeichnen zu können, da der Ausdruck Mutation in der Bakteriologie zu vielfachen Mißverständnissen geführt hat und derzeit kaum mehr gebraucht wird.

Das Beständige derartiger Veränderungen wird wohl am besten durch den Ausdruck Dauermodifikation gekennzeichnet, den wir auch für unseren Fall verwenden möchten, denn, nachdem unser Stamm seine volle Virulenz erreicht hatte, behielten die Kolonien durch zahlreiche Passagen auf Agar ihr Aussehen bei, das heißt, es traten immer wieder Kolonien von der Art auf, wie sie unter zwei und drei beschrieben wurden. Mit dieser Art des Wachstums war auch die Erhaltung der Virulenz verbunden, indem es regelmäßig

gelang, durch Impfung solcher Agarkolonien auf rohe gelbe Rüben, diese erfolgreich zu infizieren.

Eine gewisse Rückbildung der kleinen, durchsichtigen Kolonien des virulenten Stammes in der Richtung gegen den Agarstamm ließ sich erst bei folgender Versuchsanordnung beobachten.

Es wurde von einer befallenen rohen, gelben Rübe auf ein Agarröhrchen abgeimpft und dieses mehrere Wochen lang bei 36° C gehalten. Nach dieser Zeit wurde eine Platte angelegt, auf der noch immer Kolonien des virulenten Typus zur Entwicklung gelangten. Bei weiterer Aufbewahrung einer solchen Platte bei Zimmertemperatur veränderten sich in den folgenden Tagen manche der kleinen, durchscheinenden Kolonien, indem sie undurchsichtig wurden und eine schleimige Beschaffenheit annahmen, in ihrem Aussehen also derjenigen Form ähnlich waren, welche bei Abimpfung von gekochten gelben Rüben beobachtet wurde.

Schließlich wäre noch einiges über die Form, Anordnung und das Aussehen der Bakterien in diesen verschiedenen Kolonien zu erwähnen:

Die Färbung der Deckglaspräparate geschah mit verdünnter, wässriger Karbolfuchsinlösung durch 1—2 Min. bei Zimmertemperatur. In den Kolonien des Agarstammes (Ausgangsstammes) fanden sich Stäbchen mit abgerundeten Enden, meist in Fäden von 2—3 Individuen angeordnet, häufig auch zu langen, gekrümmten Fäden vereinigt, daneben auch einzeln liegende Individuen.

Zuweilen finden sich im Innern der Stäbchen ungefärbte Hohlräume. Neben Bakterien, welche bei der beschriebenen Färbung intensiv rot tingiert sind, kommen auch schlecht gefärbte Individuen vor. Solche waren schon in 48 Std. alten Kulturen zu sehen.

Über Aussehen und Anordnung der Stäbchen in den Agarkolonien, welche von gekochten gelben Rüben erhalten wurden, ist folgendes zu sagen: In den Kolonien, die denen des Ausgangsstammes glichen, und in den anderen rundlichen, nicht granulierten, schleimigen Kolonien ist zwischen den Bakterien kein Unterschied festzustellen. Es handelt sich in beiden Fällen um gut und gleichmäßig gefärbte Individuen von normalen Dimensionen, die einzeln liegen, oder zu zweien miteinander verbunden sind; längere Fäden fehlen. Letzteres Verhalten wäre gegenüber dem Ausgangsstamme hervorzuheben. Ebenso lassen auch die Deckglaspräparate der sternförmigen Kolonien, die ebenfalls von gekochten Scheiben erhalten wurden, längere Fäden vermissen, neben normal dimensionierten Stäbchen finden sich auch schlankere.

Das Aussehen der Bakterien in den drei verschiedenen Kolonienformen, wie sie bei der ersten erfolgreichen Passage auf rohe gelbe Rüben beschrieben wurden, unterschied sich nicht wesentlich untereinander. In allen drei Kolonien finden wir vorwiegend einzelne Stäbchen von normalen Dimensionen, oder auch solche, die schlanker sind; kürzere Fäden sind sehr selten. Neben intensiv gefärbten Individuen finden sich auch solche, welche blasser tingiert sind.

Auch ungefärbte Hohlräume sind in manchen Individuen enthalten. Einen Grund für das Vorkommen derselben konnten wir nicht finden. Sie kamen nicht nur in Stäbchen aus älteren Kulturen vor, sondern auch schon in solchen, die bloß 24 Std. alt waren.

Ein ähnliches Aussehen wie das beschriebene boten auch Deckglaspräparate, welche direkt von einer befallenen gelben Rübe, ohne vorherige Agarpassage, angefertigt wurden.

Gegenüber den Bakterien des Ausgangsstammes läßt sich nach dem Gesagten in erster Linie das Fehlen längerer Fäden hervorheben, ferner eine gewisse Mannigfaltigkeit der Stäbchen, indem neben den ziemlich dicken Individuen des Agarstammes auch schlankere beobachtet wurden.

Unser Ausgangsstamm unterschied sich nicht unwesentlich von dem von Jones¹⁾ beschriebenen. Nach seiner Beschreibung kommen die Stäbchen auf festen Nährböden einzeln oder selten paarweise vor; längere Fäden hat er nur in flüssigen Nährmedien beobachtet. Die morphologischen Merkmale seines Stammes gleichen somit denen, die wir bei unserem virulent gemachten Stamme gefunden haben. Nun besaß aber der Stamm von Jones die Fähigkeit, rohe Möhren zu befallen, war somit als virulent zu betrachten, eine Eigenschaft, die unserem Stamme im Laufe der Zeit verloren gegangen war.

Vakuolenbildung fand Jones²⁾, ebenso wie wir, nicht bloß in älteren Kulturen auf Möhren, sondern auch in jungen Agarkulturen.

Das Wachstum seines Bazillus in Bouillon fand mit Trübung statt, welche zunahm, bis die Kultur halbopak wurde, worauf sie mit geringer Änderung eine Zeitlang so blieb. Ein geringer, weißgrauer Niederschlag sammelte sich auf dem Boden der Kulturröhrchen an. Bei ruhigem Stehen entwickelte sich zuweilen ein zartes, weißes Häutchen.

Jones Stamm wuchs also in Bouillon so wie unser virulenter, während unser Ausgangsstamm die Bouillon klar ließ und von Anfang an ein Sediment bildete.

Auch das Aussehen der Oberflächenkolonien auf Agar, wie es Jones³⁾ beschreibt, ist dem unseres virulenten Stammes (Typus der runden, weißlichen Kolonien) ähnlich.

Stichkulturen in Agar ließen keinen Unterschied zwischen unserem Ausgangsstamme und dem virulenten erkennen; beide verhielten sich so, wie es auch Jones⁴⁾ anführt. Sie wuchsen an der Oberfläche, im Stichkanal zusammenhängend, wobei aber die Entwicklung mit der Tiefe abnahm.

Ein weiterer deutlicher Unterschied, wenigstens in quantitativer Hinsicht, bestand zwischen unserem Ausgangsstamme und dem virulenten bezüglich ihrer Fähigkeit, Gelatine zu verflüssigen. Wir wollen aus den diesbezüglichen Versuchen ein Beispiel anführen:

Vier Gelatineröhrchen wurden mit Stich geimpft, eins von dem Agarstamme, eins mit den sternförmigen Kolonien, eins mit den durchscheinenden runden, erhalten durch Abimpfung auf Agarplatten von der ersten erfolgreich infizierten, rohen gelben Rübe, endlich eins mit der I. Agarpassage von dem vollvirulenten Stamme, der also schon öfters auf rohe gelbe Rüben geimpft worden war.

Nach 24 Std. war die Gelatine in dem mit dem vollvirulenten Stamme geimpften Röhrchen, bei guter Entwicklung der Bakterien, bereits oben verflüssigt. In den drei anderen Röhrchen war die Gelatine noch fest. Nach 48 Std. war das vom Agarstamm geimpfte Röhrchen, trotz guten Wachstums, noch immer fest; die beiden anderen zeigten an der Oberfläche beginnende Verflüssigung, bei dem letzten Röhrchen war die Verflüssigung der Gelatine schon fast 1 cm in die Tiefe fortgeschritten.

¹⁾ Jones, L. R., l. c. p. 16.

²⁾ Jones, L. R., l. c. p. 17. 18.

³⁾ Jones, L. R., l. c. p. 19.

⁴⁾ Jones, L. R., l. c. p. 20.

In den folgenden Tagen nahm die Verflüssigung in den drei Röhren, der Tiefe nach, zu, die vom Agarstamme beimpfte Gelatine blieb weiter fest. Erst am 7. Tage begann auch in diesem Röhren die Gelatine flüssig zu werden.

Aus diesem Versuchsbeispiele ist zu entnehmen, daß der virulente Stamm ein starkes peptolytisches Vermögen besitzt, das, bei unserem Agarstamme nur mehr sehr schwach entwickelt, bei den Zwischenstufen während der Virulenzsteigerung allmählich zunimmt.

Auch in dieser Beziehung gleicht der Stamm von Jones unserem virulenten Stamme, denn Jones¹⁾ gibt für denselben an, daß er bei Stichkulturen in Gelatine schon nach 24 Std. eine ca. 1 mm tiefe, napfartige Verflüssigung hervorbringt.

Es war naheliegend, eine Beziehung zwischen den fermentativen Eigenschaften des Stammes und seiner Virulenz zu vermuten.

Nachdem sich ein so deutlicher Unterschied in der Fähigkeit, Gelatine zu verflüssigen, gezeigt hatte, haben wir uns bemüht, ein Zellulose vergärendes Ferment bei unserem virulenten Stamme nachzuweisen, welches uns für das Vermögen dieses Stammes, lebende Zellen zu befallen, bzw. in sie einzudringen von besonderer Bedeutung zu sein schien. Trotz verschiedener Versuchs-anordnung ist uns dieser Nachweis nicht geglückt.

Im Vorausgehenden haben wir eine kurze Schilderung der morphologischen und kulturellen Eigenschaften des uns zur Verfügung gestandenen Agarstammes und der während seiner sukzessiven Virulenzsteigerung beobachteten Veränderungen zu geben versucht. Es blieb nur noch der Nachweis übrig, die Zusammengehörigkeit der beiden Modifikationen durch Agglutination zu versuchen.

Zu diesem Zwecke haben wir 2 Kaninchen in 4—5 tägigen Intervallen die Abschwemmung je eines Agarröhrchens unseres Ausgangsstammes interperitoneal injiziert. Die Einspritzungen wurden gut vertragen. 8 Tage nach der letzten Injektion wurde ein Aderlaß gemacht und die agglutinierende Fähigkeit der Sera untersucht. Dabei ergaben sich aber Schwierigkeiten, welche die Prüfung unmöglich machten. Von dem Agarstamme ließ sich keine gleichmäßige Aufschwemmung herstellen, sondern es waren immer gröbere Partikelchen vorhanden und infolgedessen trat auch bald eine spontane Sedimentation ein. Etwas besser war in dieser Beziehung der virulente Stamm. Es wurden daher die Aufschwemmungen $\frac{1}{4}$ Std. lang mit $\frac{1}{4}$ ihres Volumens einer $\frac{n}{4}$ HCl auf 80° erhitzt, dann abgekühlt und mit KHO neutralisiert. Auf diese Weise gelang es wohl, gleichmäßige Aufschwemmungen zu erhalten, die nicht mehr spontan ausflockten, aber keines der beiden Sera war imstande, Agglutination hervorzurufen.

Wir haben daher versucht, ob es nicht mittels der Präzipitationsmethode möglich wäre, zu einem positiven Resultate zu gelangen.

Wir haben uns zu diesem Zwecke von Agarkulturen dichte Aufschwemmungen der beiden Stämme hergestellt, diese ungefähr 2 Std. lang geschüttelt und hierauf 16 Std. bei 36° C gehalten. Am nächsten Tage wurden die Aufschwemmungen vollkommen klar zentrifugiert, die überstehende Flüssigkeit abgossen und mit Karbol bis zu einem Gehalte von 0,5% versetzt. Zu je 1 ccm dieser Flüssigkeiten wurden je 0,05, 0,1, 0,2 ccm des Serums eines vorbehandelten Kaninchens in Eproutetten zugefügt. Die Röhren

¹⁾ Jones, L. R., l. c. p. 19.

kamen hierauf 12 Std. in den Brutschrank und wurden dann bis zum nächsten Tage bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Gleichzeitig wurden die entsprechenden Kontrollen mit normalem Kaninchenserum aufgestellt.

In den Extrakten des Agarstammes war nach dieser Zeit eine deutliche Trübung zu sehen, in dem des virulenten Stammes bei den geringeren Serumkonzentrationen ebenfalls Trübung oder ganz feine Flocken, bei den höheren Serumkonzentrationen ein aus diesen Flocken bestehender spezifischer Niederschlag. Die Kontrollen waren vollständig klar geblieben. Auf diese Weise ist es gelungen, die Zusammengehörigkeit der beiden Stämme mittels der Präzipitinreaktion nachzuweisen. Die stärkere Reaktion im Extrakte aus dem virulenten Stamme ist zweifellos auf einen höheren Gehalt von Präzipitinogen in diesem zurückzuführen; offenbar ist aus den Aufschwemmungen des Agarstammes wegen seiner schleimigen, zähen Beschaffenheit unter den gleichen Bedingungen weniger reaktionsfähige Substanz extrahiert worden. Da aber unser Stamm mit dem Agarstamme hergestellt worden war, kann die schwächere Reaktion gerade mit dem Extrakte aus diesem Stamme für den Nachweis der Zusammengehörigkeit der beiden Modifikationen nicht ins Gewicht fallen.

f) Zusammenfassung.

Im Anschlusse an die Mitteilung unserer Versuche wollen wir nun noch die Bedeutung ihrer Ergebnisse für das Problem der Immunität bei Pflanzen im Zusammenhange mit dem in der Literatur vorliegenden Tatsachenmaterial, auf das wir bereits in der Einleitung hingewiesen haben, besprechen.

Vor allem haben unsere Beobachtungen neuerdings einen Beweis für die bekannte Auffassung geliefert, daß das Zustandekommen einer Infektion von zweierlei Umständen abhängig ist, nämlich einerseits von der Beschaffenheit des Erregers, andererseits von der Widerstandsfähigkeit des zu befallenden Organismus, denn wir haben gesehen, daß der uns zur Verfügung stehende Stamm von *Bacillus carotovorus* Jones, der jahrelang auf Agar fortgezüchtet worden war, nicht mehr imstande war, auf rohen gelben Rüben zu wachsen, sondern, daß es nur gelang, seine Entwicklung auf gekochten Wurzeln zu erreichen. Aber auch auf diesen war kein regelmäßiges Wachstum zu beobachten. Eine Anzahl von Scheiben blieb trotz der Impfung frei von Befall.

Durch das Kochen werden tiefgreifende Alterationen gegenüber den rohen Wurzeln hervorgerufen. So werden durch Sprengung der Membranen und durch Verhinderung der Bildung schützender Gewebe gewisse mechanische Hindernisse beseitigt, welche der rohen Wurzel zu Gebote stehen. Außerdem wird die chemische Beschaffenheit der Zelle in vielfacher Weise verändert.

Wie sehr chemische Eigenschaften für das Befallenwerden in Betracht kommen, geht aus den Versuchen mit gekochten *Daucus*-Wurzeln hervor, denn es ist gelungen, auch auf den Scheiben, welche ohne weiteres nicht befallen wurden, den Bazillus zum Wachstum zu bringen, wenn deren Azidität durch Betupfung mit Sodalösung verringert wurde.

Es stehen also unserer Versuchspflanze sowohl mechanische als auch chemische Abwehrmittel zur Disposition.

Aber nicht nur auf gekochten, auch auf rohen Wurzeln war unter gewissen Bedingungen eine Entwicklung der Agarbakterien möglich, und zwar unter Bedingungen, welche, ohne den pflanzlichen Organismus gleich abzutöten, doch eine Bildung von mechanischem Schutzgewebe hemmten oder

verhinderten und eine Veränderung des Chemismus zur Folge hatten. Dies gelang durch Einbringen der Scheiben in destilliertes Wasser.

Außerdem kam es bei dieser Versuchsanordnung zur Quellung der Gewebe und es ist ja bekannt, daß großer Wasserreichtum der Gewebe einen leichteren Befall durch Bakterien ermöglicht. Endlich beförderte das Ausreten von Inhaltsstoffen der Zellen in das Wasser, das Bakterienwachstum. Bevor die Scheiben bei solchen Versuchen befallen wurden, war vorher im Wasser eine gute Entwicklung der Bakterien zu konstatieren.

Diese Mittel haben alle eine Herabsetzung der Widerstandskraft der Pflanze zur Folge. Andererseits ist es uns gelungen, die Bakterien durch Züchtung auf gelben Rüben, deren Abwehrkräfte geschwächt waren, so weit zu verändern, daß sie dann auch rohe Wurzeln befallen konnten.

Am besten wurde dieses Ziel durch einen Vorgang erreicht, bei dem die Bakterien allmählich an das neue Substrat gewöhnt werden sollten. Sie wurden zuerst auf gekochten gelben Rüben, von diesen auf Wurzeln, welche bei 56° C erhitzt worden waren, und schließlich auf rohen *Daucus*-Wurzeln gezüchtet.

Durch diese Passagen erwarben die Bakterien die Fähigkeit, auf rohen Wurzeln zu wachsen, wenn auch mitunter eine Anzahl der Wurzeln verschont blieb.

Durch weitere Übertragung auf rohe gelbe Rüben ließ sich die Virulenz so weit steigern, daß alle geimpften Scheiben oder Keile ausnahmslos von der Bakteriose ergriffen wurden.

Nur Scheiben und Keile, welche, bevor sie beimpft wurden, längere Zeit in einem feuchten, sterilen Raume aufbewahrt worden waren und makroskopisch deutlich die Wucherungen des Wundgewebes zeigten, waren selbst mit dem virulent gewordenen Stamme nicht regelmäßig zu infizieren.

Die Frage, welchem der beiden Gewebe, Wundgewebe oder Periderm, hierbei die schützende Rolle zukommt, wurde nicht weiter verfolgt.

Das von uns näher untersuchte chemische Abwehrmittel der Pflanzen die Azidität, vermochte der virulente Stamm zu überwinden. Dies zeigte sich sowohl in dem Befall von Scheiben gekochter gelber Rüben, welche von dem Agarstamme nicht angegriffen wurden, und auch darin, daß der virulente Stamm auch in Säften von solcher Azidität noch gut zu gedeihen vermochte, in denen unser Ausgangsstamm keine Möglichkeit zum Fortkommen mehr fand.

Mit dem Virulentwerden des Agarstammes waren die von uns beschriebenen morphologischen Veränderungen der Bakterien und die Verschiedenheiten im Aussehen ihrer Kolonien verbunden. Diese Veränderungen können aber für die Befallfähigkeit der Bakterien nicht in Betracht kommen, hingegen dürften Unterschiede in der fermentativen Leistung, die sich bei den beiden Stämmen feststellen ließen, hierbei eine Rolle spielen.

Jones¹⁾ hat mit dem von ihm gezüchteten Stamme vom *Bacillus carotovorus* den Erreger der Weichfäulnis der Wurzeln von *Daucus Carota* festgestellt. Wir konnten mit unserem virulent gemachten Stamme, der von einer Agar-Reinkultur stammte, die Krankheit auch hervorrufen.

Auf diese Weise wurde festgestellt, daß es sich bei der Weichfäulnis der gelben Rüben nicht um eine Mischinfektion, sondern um die Wirkung eines Erregers, und zwar des *B. carotovorus*, handelt; eine Beob-

¹⁾ Jones, L. R., l. c. p. 13.

achtung, welche in Anbetracht der in der Literatur vielfach vertretenen Anschauung über die Entstehung der Fäulniserkrankungen von Wichtigkeit ist.

Wir können unsere Ausführungen, in sinngemäßer Abänderung der Worte Sorauers¹⁾ anlässlich seiner Besprechung der Fäulniserkrankungen der Kartoffel, schließen: Die Fäulniskrankheit der gelben Rübe wird nur dann besonders gefährlich werden, wenn die Umstände zusammentreffen, welche einerseits die Resistenz der Wurzel herabsetzen, andererseits die Virulenz der Bakterien zu erhöhen imstande sind.

Versuchsergebnisse.

1. Mit einem uns zur Verfügung stehenden Stamme von *Bacillus carotovorus* Jones, welcher jahrelang auf Agar gezüchtet worden war, waren wir nicht imstande, rohe Wurzeln von *Daucus Carota*, respektive Scheiben und Keile aus denselben zu infizieren, während Jones mit seinem Stamme Erkrankungen der Möhren erzielte.

2. Unser Agarstamm entwickelte sich auf gekochten Scheiben oder Keilen von gelben Rüben, aber einige derselben blieben von der Infektion verschont. Diese Widerstandsfähigkeit mancher gekochter Wurzeln beruht auf ihrer höheren Azidität.

3. Wurden die Bakterien von befallenen gekochten *Daucus*-Wurzeln auf Wurzeln übertragen, welche vorher bei 56° C erhitzt worden waren, so wuchsen sie auf diesen. Nun auf rohe gelbe Rüben gebracht, infizierten sie dieselben, aber nicht regelmäßig. Erst durch weitere Übertragung auf rohe Wurzeln wurde ein ausnahmsloser Befall der geimpften Scheiben und Keile erreicht. Der Bazillus war durch die beschriebene Kulturmethode virulent geworden.

4. In den Säften aus gekochten gelben Rüben vermag sich der Agarstamm je nach der Konzentration und Azidität verschieden zu entwickeln, während der virulente Stamm, auch in solchen Saftkonzentrationen, in denen der Agarstamm nicht oder nur kümmerlich gedeiht, gut wächst. Aber auch in neutralisierten Säften, in denen der Agarstamm gar keines oder meist nur ein sehr schlechtes Wachstum zeigte, vermochte sich der virulente Stamm gut zu entwickeln.

5. Gegen den noch nicht vollvirulenten Stamm des *B. carotovorus* besitzen die gelben Rüben in der Azidität des Zellsaftes einen gewissen Schutz, der aber bei dem vollvirulenten versagt; diesem Stamme gegenüber kommen nur mechanische Abwehrmittel (Peridermbildung, Wundgewebe) in Betracht.

6. Wird diese Widerstandsfähigkeit durch irgendwelche Einflüsse (Erhitzen, Übersichtung mit Wasser) herabgesetzt, so hat dies einen Befall der Wurzeln durch die Bakterien zur Folge und führt zur Steigerung der Virulenz des Parasiten, so daß dann eine größere Resistenzkraft erforderlich ist, um die Wurzeln vor dem Befallenwerden zu bewahren. Die Virulenz der Bakterien kann sich so weit steigern, daß verletzte, aber sonst gesunde Wurzeln gegen deren Angriff nicht mehr immun sind.

7. Das Virulentwerden des Agarstammes äußerte sich, wie schon erwähnt, in der Fähigkeit, bei Säurekonzentrationen zu gedeihen, bei denen sich der ursprüngliche Agarstamm nicht mehr entwickeln konnte, und in

¹⁾ Sorauer, P., l. c. p. 79.

fermentativen Leistungen, die sich von denen unseres Ausgangsstammes unterscheiden.

8. Auch äußerlich tritt das Virulentwerden des saprophytischen Stammes in Erscheinung, indem die Bakterien des ursprünglichen und des virulenten Stammes, insbesondere aber ihre Kolonien, ein verschiedenes Aussehen zeigten. Besonders letztere ließen deutliche Unterschiede mit zunehmender Virulenz erkennen.

9. Die Weichfäulnis der Wurzeln von *Daucus Carota*, wie sie Jones mit seinem virulenten Stamme von *B. carotovorus* erzeugte, konnte auch durch unseren in Reinkultur auf Agar gezogenen Stamm hervorgerufen werden, aber erst nachdem der Bazillus sich durch Züchtung auf gelben Rüben, deren Widerstandsfähigkeit künstlich herabgesetzt worden war, sukkersive dem Substrate angepaßt hatte.

Nachdruck verboten.

Über spezialisierte Formen beim Antherenbrand, *Ustilago violacea* (Pers.) Fuck.

Von Hermann Zillig.

Seit den grundlegenden Arbeiten Erikssons über die Getreideroste (7) ist das Problem der Spezialisierung bei den Rostpilzen eingehend studiert worden.

Nachdem schon 1879 Schröter (29) und fast gleichzeitig mit Eriksson, P. Magnus 1894 (23) dahingehende Beobachtungen gemacht hatten, ohne allerdings den Begriff der Spezialisierung aufzustellen, haben seitdem insbesondere Klebahn (18, 19) sowie E. d. Fischer (8) und seine Schüler über diese Frage gearbeitet. Neuerdings sind derartige Untersuchungen im Berner botanischen Institut auch auf andere Pilzgruppen ausgedehnt worden (5a, 13). Bei Brandpilzen aber ist die Frage der Spezialisierung meines Wissens noch nicht geprüft worden. Und doch gibt es auch unter ihnen zahlreiche Arten, deren Vorkommen auf einer größeren Zahl von Wirtspflanzen die Vermutung einer Spezialisierung nahelegt. Hierher gehört vor allem der bereits seit 1797 bekannte Erreger des Antherenbrandes, *Ustilago violacea* (Pers.) Fuck. Schon Schröter weist auf die auffallende Verbreitung dieses Pilzes hin, wenn er sagt (28, S. 356/358): „*Ustilago violacea* ist auf so vielen Pflanzen aus der Familie der Silenaceen gefunden worden, daß man zu der Annahme versucht wird, sie möchte sich auf alle Repräsentanten dieser Familie übertragen lassen.“ Er nennt dann eine Anzahl Wirtspflanzen, auf welchen er den Pilz häufiger oder seltener angetroffen hat, und fährt fort: „Da man wohl bei den erwähnten Nährpflanzen eine gleiche Empfänglichkeit für die Einwanderung des Pilzes voraussetzen darf, kann es auffallen, daß man ihn oft nur auf einer Nährpflanze findet, während z. B. benachbarte Pflanzen einer anderen Sileneenart gesund bleiben. Ich fand z. B. bei Rastatt in Baden auf weiten Strecken den Pilz auf *Saponaria* verbreitet; von *Silene nutans*, reichlich dazwischen wachsend, war in der ganzen Umgegend der Stadt nie eine vom Pilz befallene Pflanze zu finden; ebenso traf ich dort auf weiten Strecken die *Ustilago* auf *Dianthus Carthusianorum*; auf *Stellaria graminea*, die dicht daneben in Menge wuchs, ging sie nicht über.“ Schröter erklärt diese Beobachtung jedoch aus örtlichen Zufälligkeiten: „Erwachsene Pflanzenstöcke werden durch die Sporen nicht infiziert, die Geleihenheit, Keimpflanzen anderer Arten, die auch zur Blütenentwicklung gelangen, zu infizieren, scheint der Pilz an den betr. Stellen nicht zu finden.“ Schon vorher (S. 352) schreibt er zum Beweis für die Richtigkeit dieser Anschauung: „Sehr häufig findet man z. B. auch weite Strecken mit *Saponaria* bedeckt, deren Blüten von *Ustilago violacea* befallen sind, während dazwischen ganz gesunde Stöcke von *Melandryum album* stehen und doch wird diese Pflanze häufig genug von dem Pilz ergriffen.“ Der Gedanke an eine Spezialisierung lag Schröter

Zweite Abt. Bd. 53.

3

also noch vollkommen fern und so begnügte er sich, seine darauf hinweisenden Beobachtungen durch Zufälligkeiten zu erklären. Auch die Bezeichnung *forma* mit nachfolgendem Genitiv der Wirtspflanze, die man in Pilzherbarien der 2. Hälfte des vorigen Jahrhunderts bereits beim Antherenbrand vorfindet, stellt wohl erst ein unbewußtes Vorurteil einer spezialisierten Formen dar. Erst neuerdings ist die Vermutung einer Spezialisierung bei *Ustilago violacea* wirklich ausgesprochen worden. Schellenberg sagt (27, S. 51): „Es liegt nahe, bei einem Vorkommen auf so zahlreichen Nährpflanzen eine Sammelspezies oder wenigstens biologisch verschiedene Rassen in *Ustilago violacea* zu vermuten. Anhaltspunkte liegen hierfür zur Zeit nicht vor, indem das Sporenbild wie das Krankheitsbild auf diesen Nährpflanzen das gleiche ist.“ Kniep weist ebenfalls auf diese Frage hin (20, S. 272ff.) und führt physiologische und morphologische Merkmale der Sporidien sowie die bereits von Schröter gemachte Beobachtung über den Befall bzw. den Nichtbefall zusammenwachsender Wirte als Hinweise auf eine Spezialisierung an. Versuche, diese Frage experimentell zu entscheiden, liegen aber meines Wissens bis jetzt nicht vor.

Sie wurden von mir auf Anregung von Herrn Prof. Dr. Kniep 1918, 1919 und 1920 am Botanischen Institut der Universität Würzburg ausgeführt. Herrn Prof. Dr. Kniep sage ich für seine gütige Unterstützung herzlich Dank. Für Überlassung von Material, Standorts- und Literaturangaben bin ich außerdem verbunden den Herrn Bezirkstierarzt A. Adc, Gemünden (Ufr.), Stadtschullehrer O. Bock, Würzburg, Postverwalter Dinkel, Würzburg, Prof. Dr. L. Hecke, Wien, Privatgelehrten O. Jaap, Triglitz, Gartenpraktikant O. Kemmer, Würzburg, Gartenbaulehrer Sturm, Veitshöchheim (Ufr.), Kustos Dr. E. Ulbrich, Dahlem, Bezirkstierarzt A. Vill, Gerolzhofen (Ufr.).

I. Wirtspflanzen und geographische Verbreitung.

Als Wirte der *Ustilago violacea* konnten bisher 68 Caryophyllaceenarten und einige Varietäten ermittelt werden (34), nämlich¹⁾:

1. *Alsino-verna* (L.) Bartl.²⁾, 2²⁾ *Arenaria Groenlandica* Spreng.³⁾, 3. *A. lateritolia* var. *glabrescens*, 4. *Cerastium maximum* L., 5. *Dianthus alpinus* L., 6. *D. Armeria* L., 7. *D. barbatus* L., 8.²⁾ *D. Carthusianorum* L., 8a. *D. Carth.* var. *Pontederacae* (Kern.) Williams, 8b.²⁾ *D. Carth.* var. „Napoleon III.“ (Kulturnelke), 9.²⁾ *D. spec.* (Kulturnelke, der vorigen nahestehend), 10.²⁾ *D. Caryophyllus* L. (Kulturnelke), 11. *D. corymbosus* Sibth. (= *D. Poiretianus* Sering), 12. *D. cruentus* Griseb., 13.²⁾ *D. deltoides* L., 14. *D. glacialis* Hänke²⁾, 15. *D. plumarius* L.²⁾, 16.²⁾ *D. silvester* Wulfen (= *D. inodorus* L.), 16a. *D. silv.* var. *brevicalyx* Beck, 17.²⁾ *D. superbus* L., 18. *D. tristis* Velen., 19. *Gypsophila repens* L., 20. *Lychnis Coronaria* (L.) Lmck., 21.²⁾ *L. Flos cuculi* L., 22. *L. Flos Jovis* (L.) Desr., 23.²⁾ *Melandryum album* (Mill.) Garcke, 24.²⁾ *M. Elisabethae* (Jan.) Rohrb., 25. *M. macrocarpum* Boiss. et Reut., 26.²⁾ *M. rubrum* (Weig.) Garcke (= *M. sylvestre* Schrank), 26a. *M. album* × *rubrum*, 27.²⁾ *Saponaria ocymoides* L., 28.²⁾ *S. officinalis* L., 29. *S. pumila* (St. Lag.) Janchen (= *Silene Pumilio* Wulf.), 30.²⁾ *Silene acaulis* L.²⁾, 31.²⁾ *S. alpina* (Lam.) Thom., 32.²⁾ *S. chlorantha* Ehrh., 33. *S. compacta* Horn., 34. *S. conica* L., 35. *S. Cucubalus* Wibel (= *S. venosa* Aschers.), 36. *S. dianthoides* Pers., 37.²⁾ *S. dichotoma* Ehrh., 38. *S.*

¹⁾ Benennung bei den deutschen Vorkommen nach Garcke, Flora v. Deutschland. 21. A. Berl. 1912; bei den sonstigen mitteleuropäischen nach Hegi (16); bei den übrigen nach dem Index Kewensis.

²⁾ = in meinem Herbarium vorhanden.

³⁾ Während d. Drucks durch H. Dr. Irmscher aus d. Herb. d. Inst. f. allg. Bot., Hamburg. frdl. mitgeteilte Wirte: *A. recurva* Wahlenb. (= *Minuartia recurva* Schinz et Thellung), *A. ciliata* L., *D. Monspessulanus* L., *D. Seguierii* Vill., *S. alpestris* Jacq. (= *Heliosperma alpestre* [Jacq.] Rehb.).

tima With., 41. *S. multicaulis* Guss., 42.¹⁾ *S. nutans* L., 43. *S. olympica* Boiss., 44. *S. oreophila* Boiss., 45.¹⁾ *S. paradoxa* L., 46.¹⁾ *S. quadrifida* L. (= *Heliosperma quadritidum* (L.) Rechb.), 47.¹⁾ *S. rupestris* L., 48.¹⁾ *S. saxifraga* L., 49. *S. Sendtneri* Boiss., 50. *S. tetonensis* E. Nelson, 51. *S. trinervia* Sebast. et Mauri, 52. *S. viscosa* Pers., 53. *S. vulgaris* (Mnch.) Garcke (= *S. inflata* Sm.), 53a. *S. inflata* var. *orbetica* Vel., 54. *S. Watsoni* Robins. et Seaton, 55.¹⁾ *Stellaria aquatica* (L.) Scopoli (= *Malachium aquaticum* Fries.), 56.¹⁾ *St. borealis* Bigel (= *St. alpestris* Fries.), 57. *St. glauca* With. (= *St. palustris* Retz), 58.¹⁾ *St. graminea* L., 59.¹⁾ *St. Holostea* L., 60.¹⁾ *St. uliginosa* Murray, 61.¹⁾ *Tunica saxifraga* (L.) Scopoli, 62.¹⁾ *Viscaria alpina* (L.) Don, 63.¹⁾ *V. vulgaris* Röhling (= *V. viscosa* Aschers. = *Lychnis Viscaria* L.).

Bei genauerem Nachsuchen dürften sich sicherlich noch weitere Wirtspflanzen auffinden lassen. Angaben über Vorkommen auf nicht zu den Caryophyllaceen gehörigen Wirten beruhen entweder, wie gleich gezeigt werden soll, auf einem Irrtum oder dürften sich noch als solcher erweisen (34). Aus dem Wirtspflanzenverzeichnis ergibt sich bereits die weltweite Verbreitung des Pilzes. In allen Erdteilen, bis auf Australien, wo ja seine Hauptwirte, die Sileneen, fehlen, und in allen Regionen vom Tiefland bis zum Hochgebirge ist er gefunden worden. Leider ist aber die geographische Verbreitung selbst auf den bekanntesten Wirtspflanzen noch nicht einmal in den Kulturländern genau ermittelt, ganz zu schweigen von einer Feststellung der Häufigkeit des Befalls der einzelnen Wirte. Es wäre dies besonders deshalb wünschenswert, weil sich daraus Schlüsse auf die in der Natur häufigste Art der Infektion, auf die Schädigung der Fortpflanzung der befallenen Wirte und auf die Spezialisierung der Wirtsformen ziehen ließen. Das herrschende Durcheinander in der Nomenklatur der Caryophyllaceen erschwert hierbei das Studium der Verbreitung wesentlich. Denn die Mykologen versäumen meist, den Wirten den Autor beizufügen, so daß die Identität der Wirtspflanzen vielfach nur mit Mühe, manchmal gar nicht festgestellt werden kann.

Bekanntlich gibt es außer *U. violacea* noch einige Brandpilze, die ihre Brandsporen in den Antheren der Wirtspflanzen entwickeln und daher in der Literatur des öfteren mit ihr verwechselt werden. Verwandtschaftlich scheinen sie freilich dem Antherenbrand der Caryophyllaceen sehr nahe zu stehen und es wäre der Mühe wert, durch Sporidienbastardierung und Wechselinfektionen diese Frage aufzuklären. Vor allem kommt hier *Ustilago major* Schröter in Betracht, deren Sporen in den Antheren von *Silene Otites* Smith zur Ausbildung gelangen. Die Sporen sind dunkler als bei *U. v.*, etwas größer, die Sporidien geben keine Fusionen und lassen sich nicht mit solchen von *U. v.* bastardieren (20). Auch ist die Zerstörung in der Wirtspflanze weitgehender, indem die Blumenkrone reduziert und der Fruchtknoten häufig ergriffen wird. *Ustilago Holostei* de Bary bildet seine Sporenlager im Fruchtknoten und den Antheren von *Holosteum umbellatum* L. Außerdem stehen dem Antherenbrand wohl nahe und bilden ihre Brandlager in den Antheren der Wirte aus:

U. Betonicae Beck, auf *Betonica Alopecuroides* L.; *U. Pinguiculae* Rostr. auf *Pinguicula alpina* L. und *P. vulgaris* L.; *U. Scabiosae* (Sowerby) Winter auf *Knautia arvensis* Coult. und *K. silvatica* Duby; *U. intermedia* Schröter auf *Scabiosa Columbaria* L.; *U. Succisae* auf *Succisa pratensis* Mönch und schließlich der wohl ferner stehende

¹⁾ = in meinem Herbarium vorhanden.

Douglasii Kook var. *Macounii*, 39. *S. Italica* (L.) Pers., 40.³) *S. mari-U. Vaillantii* auf *Scilla* und *Muscari*-arten, auch auf *Gagea lutea* (L.) Schultes (21). Noch aufzuklären wären die Angaben über das Auftreten der *U. violacea* auf *Salvia pratensis* L., *Calandrinia colchaguenensis* Barn. und *Polygonum pennsylvanicum* L. (34).

Was nun Varietäten von *Ustilago violacea* selbst betrifft, so ist von v. Lagerheim eine Form *pallida* von den Wirten *Vicia alpine* (L.) Don und *V. vulgaris* Roehl. in Sydow, *Ustilagineen* Nr. 160 ausgegeben, aber, soweit ich feststellen konnte, nicht beschrieben worden. Sie soll sich wohl durch heller gefärbte Brandlager von der Stammform unterscheiden, ist aber nach dem mir zur Verfügung stehenden Material nach Sporengröße und Form in keiner Weise von ihr verschieden und wird daher auch von Lindau (22) als identisch mit der Stammform betrachtet. Clinton (6) beschreibt S. 377 eine var. *major* Clint. der *U. violacea*, welche neben der Stammform auf *Silene Watsoni* vorkommt und sich durch tiefer violett gefärbte Sporen und bedeutendere Länge derselben (7—12 μ) auszeichnet.

Er hält diese Varietät möglicherweise für identisch mit Schröters *U. major* auf *Silene Otites* und stellt daher deren Speziesrang in Zweifel, allerdings nur auf Grund der morphologischen Betrachtung, während, wie wir sahen, sich *U. major* physiologisch als selbständige Art erweist. (Originaldiagnose in Journ. of Mycol. 1902. p. 139 und bei Saccardo (26) p. 474.) Heimerl (16a, S. 420) hat in den Antheren von *Tunica saxifraga* (L.) Scop. abweichende Sporenform der *U. violacea* beobachtet:

„Die Sporen erinnern durch kugelige bis elliptische (hin und wieder fast eiförmige Gestalt), bedeutendere Größe (7—9 μ , auch —11 μ lang) und die gröbere Skulptur recht an die von *U. major*.“

Ob hier tatsächlich konstante Varietäten vorliegen, müßten längere Beobachtungen und Versuche von Sporidienbastardierung mit der Stammform erweisen.

In der Erwartung, Hinweise auf spezialisierte Formen beim Antherenbrand und die vorherrschende Art der Infektion in der Natur zu finden, trachtete ich im Sommer 1919 und 1920 danach, wenigstens in Unterfranken durch eigene Beobachtungen (falls nicht anders angegeben), ein genaueres Bild der Verbreitung, insbesondere auch der Häufigkeit des Befalls der einzelnen dort vorkommenden Wirtspflanzen, zu erlangen.

Wie überall, so ist auch hier *Melandryum album* (Mill.) Garcke mit am häufigsten vom Pilz befallen. Da es im Muschelkalkgebiet sehr zahlreich vorkommt (während es den Buntsandstein und Keuper zu meiden scheint), konnte unschwer auch die Häufigkeit des Befalls festgestellt werden. Es wurden hierzu an etwa 30 Standorten der Umgebung Würzburgs in den Monaten Mai und Juni 1919 und Mai 1920 3569 Stöcke untersucht. Wo nicht alle Exemplare geprüft werden konnten, wurden Stichproben genommen. Nur an 3 Standorten mit wenig Pflanzen ergab sich kein Befall. Sonst schwankte derselbe zwischen 1,28% und 48,80% der jeweils vorhandenen Pflanzen. Die untersuchten Standorte lagen in der Hauptsache im Maintal zwischen Würzburg und Veitshöchheim, ferner auf dem Hexenbruch, Lärchenberg, den Höhen bei Veitshöchheim und Thüngersheim und bei Karlstadt/Main. Im ganzen ergab sich folgendes Bild:

Jahr	Gesamtzahl der unter- suchten Stöcke	Melandryum album nicht befallen					
		♂		♀		insgesamt	
		Stück	%	Stück	%	Stück	%
1919	2458	980	39,87	1008	41,01	1988	80,88
1920	1111	377	33,94	480	43,20	857	77,14
Summa rund	3569	1357	36,91	1488	42,11	2845	79,01
			37		42		79

Jahr	Gesamtzahl der unter- suchten Stöcke	Melandryum album befallen						auf 100 ♂ treffen ♀
		♂		♀		insgesamt		
		Stück	%	Stück	%	Stück	%	
1919	2458	213	8,67	257	10,45	470	19,12	106,03
1920	1111	121	10,89	133	11,97	254	22,86	123,09
Summa rund	3569	334	9,78 10	390	11,21 11	724	20,99 21	111,06

Das Prozentverhältnis der Geschlechter entspricht also bei den befallenen Mel. album-Pflanzen (10% ♂ : 11% ♀) fast genau dem der nicht befallenen (37% ♂ : 42% ♀). Insgesamt ergibt sich eine Geschlechtsverteilung von 100 ♂ : 111,06 ♀ (oder 100 ♀ : 90,04 ♂), während Strasburger (30) bei Untersuchung von 10 662 Stöcken innerhalb von 12 Jahren das Verhältnis 100 ♂ : 126,16 ♀ festgestellt hat. Unter Heranziehung dieser Feststellung Strasburgers suchte Werth (32) zur Feststellung des Verhältnisses zwischen befallenen ♀ und ♂ Mel. album-pflanzen in der Natur zu gelangen.

Er untersuchte an 3 Berliner Standorten 672 Blüten und fand hierunter 289 = ca. 40% normale männliche und 129 = ca. 20% normale weibliche gegen 65 = ca. 10% befallene männliche und 189 = ca. 30% befallene weibliche, im ganzen also ca. 40% befallene Blüten. Da nun in der Natur die männlichen Blüten den weiblichen an Zahl ungefähr gleich sind, so müssen nach dem Prozentverhältnis der männlichen zu den weiblichen Stöcken erstere einen größeren Blütenreichtum besitzen, was auch der Augenschein erweist. Die weiblichen Blüten müssen sich also auf eine größere Anzahl von Stöcken verteilen als gleich viele männliche. Da nun unter den gezählten brandigen Blüten mehr weibliche waren als männliche, kommt Werth zu dem Schluß, „daß in der freien Natur weit mehr (etwa 5mal soviel) weibliche Stöcke durch den Antherenbrand infiziert werden als männliche.“

Dieses so „errechnete“ Verhalten des Befalls bei weiblichen und männlichen Stöcken ist aber offenbar infolge der Methode und der geringen Zahl untersuchter Blüten nicht richtig, wie auch der sich daraus ergebende hohe Befall von 40% aller Blüten dem bei meiner Untersuchung festgestellten von etwa 21% aller Stöcke durchaus nicht entspricht. Auch nach der eigenen Ermittlung Werths, wonach männliche wie weibliche Stöcke in gleicher Weise der Blüteninfektion zugänglich sind, ist ein der Zahl der Stöcke entsprechender Befall zu erwarten. De Franciscis (11) ist übrigens auch der Meinung, daß der Befall des weiblichen Geschlechts in der Natur überwiege, ohne allerdings irgendwelches Zahlenmaterial hierfür zu nennen.

Viel weniger häufig als *Melandryum album* kommt in Unterfranken *Melandryum rubrum* (Weig.) Garcke, und zwar nur im Buntsandstein und Keupergebiet vor. Der Befall mit Antherenbrand dürfte bei ihm weit seltener sein als bei *M. album*. So wurde es 1919 im Spessart an 20 Standorten (Dinkel), außerdem bei Gerolzhofen (Vill), Gemünden und im Sinntale (Ade), ferner 1920 in ausgedehnten Beständen im Schwebheimer Wald bei Schweinfurt nicht befallen beobachtet. Nur an 2 Standorten fanden sich wenige Exemplare befallen: in der Hörnau bei Alitzheim (Vill 1916) und bei Rieneck unweit Gemünden, hier zusammen mit befallenem *Mel. album* und *M. album* \times *rubrum* (Ade).

Der auf sandigen Mainwiesen und trockenen Kalkhängen sehr häufige *Dianthus Carthusianorum* L. findet sich ziemlich oft vom Antherenbrand befallen. Prozentual dürfte der Pilz an einem befallenen Standort mindestens ebenso stark auftreten wie bei *Mel. album*.

So schreibt Schwarz (24) diesbezüglich: „Am alten Bahndamm zwischen der Fürther Landstraße und Doos sehr verbreitet, so daß an der Fundstelle nur selten ein gesunder *Dianthus Carthusianorum* stand.“

An 2 genauer untersuchten Standorten ergab sich ein Befall von schätzungsweise mindestens 30—50% der vorhandenen Exemplare. So 1920 am Rand des Klosterforsts gegenüber Groß-Langheim und am Rande des Heringsgrundes bei Erlach. Eine genaue Feststellung stößt bei der Ausläuferbildung des *D. Carth.* auf Schwierigkeiten. Andererseits wurden freilich auch wieder weite Strecken gefunden, an welchen keine einzige von vielen hundert Pflanzen vom Pilz befallen war, wie z. B. am rechten Mainufer zwischen Zell und Veitshöchheim.

Dianthus deltoides L. ist, weil kalkfeindlich, im Gebiete weit seltener, als der vorgenannte, dürfte aber ebenso häufig vom Antherenbrand befallen sein. Bei Premich in der Rhön ergab sich ein Befall von 45%, bei Riedenberg ein solcher von 100% der vorhandenen Pflanzen (Bock).

Dianthus superbus, L., ebenfalls in Unterfranken selten, zeigte an den wenigen Standorten Befall, und zwar im Heringsgrund bei Erlach 1920 schätzungsweise 30—50%. Er fand sich dort unweit der „Altanne“ auf den Sumpfwiesen übrigens 1919 zusammen mit ebenfalls befallenem *D. Carthusianorum* und *D. deltoides*.

Auf dem im Gebiete ebenfalls wenig verbreiteten *Dianthus Armeria* L. konnte der Antherenbrand nicht festgestellt werden.

Auf der in Unterfranken sehr häufigen *Saponaria officinalis* L. dagegen findet sich U. v. überall. Der Befall an dem genauer untersuchten Standort zwischen der Luitpoldbrücke und Kloster Himmelpforten bei Würzburg betrug 1919 schätzungsweise 5%, 1920 dagegen wohl 75% der vorhandenen Pflanzen. Ein ähnlich starker Befall wurde 1920 bei Marktbreit 1919 an den Elbufern bei Königstein beobachtet (Jaap).

Von Sileneen kommt *Silene vulgaris* (Mch.) Garcke überall in Unterfranken sehr häufig vor, konnte aber nur bei Gemünden 1919 (Ade), bei Randersacker 1920 in je 1 Exemplar, unterhalb der Luitpoldbrücke in Würzburg am linken Mainufer 1920 in 2 Exemplaren befallen aufgefunden werden.

Auf *Silene nutans* L. war der Pilz nicht zu bemerken.

Von sonstigen als Wirte der U. v. bekannten Caryophyllaceen wurden *Lychnis Flos cuculi* L., *Viscaria vulgaris* Röhling, *Stellaria Holostea* L. und *St. graminea* L. vergeblich auf Befall

beobachtet, der um so mehr erwartet wurde, als die Arten mit Ausnahme der zweitgenannten überall im Gebiete häufig auftreten. Der einzige von Vill 1916 in einem Wäldchen bei Gaibach gefundene Befall auf *Stellaria Holostea* konnte nicht wieder entdeckt werden. Eine genaue Übersicht der unterfränkischen Standorte befallener Wirtspflanzen findet sich in meiner Arbeit über die geographische Verbreitung des Antherenbrandes (34).

Von Kulturnelken war ein Befall mit *U. violacea* bisher kaum bekannt. Magnus gibt den Pilz auf der Wildform des häufig kultivierten *Dianthus barbatus* an (23a). Nach Mitteilung von Gartenbaulehrer Sturm findet er sich auch auf der Kulturform bisweilen. In Würzburger Gärtnereien und auf dem Blumenmarkt konnte ich ihn jedoch trotz häufiger Nachschau auf keiner der zahlreichen Spielarten antreffen. Auf *Dianthus Caryophyllus* L. wurde er 1898 von Saccardo in Italien gefunden. Es gelang mir aber nicht, den Pilz auf dieser Art bei uns festzustellen, wiewohl ich selbst hunderte von Blüten hierwegen untersuchte und in einem hiesigen Blumengeschäft, in welchem große Mengen hochgezüchteter Formen von *D. Caryophyllus* zum Verkauf kommen, während des ganzen Sommers auf einen etwaigen Befall geachtet wurde. Ferner hat O. Jaap auf einer in Triglitz in Kultur befindlichen Nelke den Antherenbrand festgestellt. Er hatte die Freundlichkeit, mir Senker von dieser Pflanze zu übersenden, welche auch hier infiziert blühten. Die Identität dieser Nelke konnte aber auch von Nelkenzüchtern bisher nicht festgestellt werden. Sie wird daher im folgenden nur als D I bezeichnet werden. Jedenfalls steht sie der häufig zu findenden Kulturform „Napoleon III.“ (im folgenden als D II bez.), welche sich von *D. Carthusianorum* ableiten soll, nahe. Auf dieser Kulturform fand ich den Pilz in der Gartenbauschule Veitshöchheim, in 2 hiesigen Privathäusern, in Sommerhausen, Groß-Langheim, Marktbreit, kurz, wo ich die Nelke überhaupt zu Gesicht bekam. In Veitshöchheim waren auch 2 von Gartenbaulehrer Sturm erzielte „Sports“ dieser Nelke mit rosa (als D II b bez.) und karminroter Farbe (D IIa) vollkommen vom Antherenbrand befallen. Es ist wahrscheinlich, daß der Antherenbrand auch auf Kulturnelken weitere Verbreitung besitzt, die aber nicht bekannt wird, weil die Gärtner den nur durch die braunviolette Färbung der Staubbeutel und das Ausstäuben der Brandmassen wahrnehmbaren Befall übersehen, oder aber eine solche Beobachtung bei der gerade in Nelkenkulturen üblichen Geheimniskrämerei nicht mitteilen. Es wäre eine dankenswerte und leicht ausführbare Aufgabe für Floristen, Vorkommen und Befallshäufigkeit von *U. violacea* in ihrem Arbeitsgebiet festzustellen und durch Mitteilung hierüber das heute noch so lückenhafte Bild der geographischen Verbreitung dieses Pilzes zu ergänzen. Gerade für die Spezialisierung der Wirtsformen würden sich hieraus wichtige Anhaltspunkte ergeben. Aus den Beobachtungen von Schröter (28), de Franciscis (11), Kniep (20), Ade und mir ergeben sich nach dieser Richtung folgende Feststellungen über das Vorkommen befallener Wirtspflanzen zusammen mit nicht befallenen:

Befallen in ausgedehnten Beständen:	Zahlreich dazwischen nicht befallen:
<i>Saponaria officinalis</i>	<i>Silene nutans</i> <i>Silene vulgaris</i>

Befallen in ausgedehnten Beständen:	Zahlreich dazwischen nicht befallen:
Dianthus Carthusianorum	Stellaria graminea Silene nutans
Melandryum album	Silene vulgaris Silene cucubalus Dianthus Carthusianorum

Zusammenwachsend befallen:

Melandryum album, M. rubrum, M. album \times rubrum;
Dianthus Carthusianorum, D. superbus, D. deltoides.

Die Wirtspflanzen, von welchen mir infiziertes totes Herbarmaterial zur Verfügung stand, sind in der Übersicht mit *) bezeichnet. Lebendes Material konnte ich erlangen von:

Mel. album, M. rubrum, M. album \times rubrum, Dianthus Carthusianorum, D. deltoides, D. superbus, Kulturnelke „Napoleon III.“ (D I, D II, D IIa, D IIb), Saponaria officinalis und Silene vulgaris. Wenn demnach im folgenden von „sämtlichen Formen“ die Rede ist, so sind immer die Brandformen von diesen 12 Wirten aus dem Jahr 1919 gemeint.

Als Endergebnis der Betrachtungen über Vorkommen und geographische Verbreitung von *Ustilago violacea* können wir zusammenfassend feststellen: das Auftreten auf rund 70 Caryophyllaceenarten, die weltweite Verbreitung in allen Erdteilen, mit Ausnahme von Australien, und in allen Regionen und die Wahrscheinlichkeit einer Spezialisierung in einzelne Wirtsformen.

II. Der morphologische Befund.

Eine Spezialisierung kann auf dreierlei Art ermittelt werden: 1. durch morphologische Vergleichung der einzelnen Wirtsformen, 2. durch Feststellung von deren physiologischem Verhalten und schließlich 3. durch Infektionsversuche.

Die 1. und 2. Methode kann Hinweise liefern, aber nicht endgültig entscheiden. Dies gelingt nur durch den Infektionsversuch. Da *U. violacea* ein parasitischer Pilz ist, können wir von dem Krankheitsbild ausgehen, welches sie auf den befallenen Pflanzen erzeugt, und prüfen, ob sich hierin bei den einzelnen Wirten Verschiedenheiten ergeben. Es muß hier aber gleich hervorgehoben werden, daß ein Krankheitsbild im pflanzenpathologischen Sinn vom Antherenbrand gar nicht hervorgerufen wird. Durch Baar (1) wurde die von Schröter (28) ausgesprochene Vermutung bestätigt, daß das Myzelium in den Wurzeln der Wirtspflanzen überwintert, interzellulär im Sproß hochwächst und dann in den Antheren die braunvioletten Brandsporen ausbildet. Außer einer hierdurch bewirkten Vergrößerung der Staubbeutel und der Verkümmerng des Fruchtknotens ist an den befallenen Pflanzen (mit wenigen unten erörterten Ausnahmen) irgendeine Veränderung aber nicht festzustellen. Denn die durch den Befall bewirkte geringe Verkümmerng der ganzen Pflanze zeigt sich erst in Vergleichskulturen mit gesunden Individuen, die dann etwa $\frac{1}{3}$ größer sind als die kranken. Es ist eine wesentliche Beeinflussung auch nicht zu erwarten, nachdem das interzellulär wachsende Myzel, wie Strasburger bei *Mel. album* ermittelt hat (30), keine Haustorien in die Zellen entsendet und erst bei Ausbildung der Brandsporen in den Antheren einen Zerfall des

dortigen Gewebes der Wirtspflanze hervorruft. Das Myzel ist auch in so geringer Entwicklung vorhanden, daß es selbst in den Filamenten nur mit größerer Mühe nachzuweisen ist. In die Fruchtknoten befallener Pflanzen dringt es ebenfalls ein, ohne aber hier irgendwelche Zerstörungen zu veranlassen. In den weiblichen Blüten der diözischen *Mel. album* und *rubrum* bewirkt der Befall bekanntlich eine vollkommene Entwicklung der normalerweise auf dem Stadium kaum sichtbarer, undifferenzierter Höcker verharrenden Staubgefäße unter gleichzeitiger Verkümmern des Fruchtknotens und der Narben sowie korrelativer Streckung des zwischen Kelch und Krone befindlichen Achsengliedes wie bei der männlichen Blüte. In männlichen Blüten von *Melandryum* dagegen ist außer der Ausbildung von Brandsporen statt Pollenkörnern und der kaum wahrnehmbaren geringen Verkümmern der ganzen Pflanze bei den befallenen Pflanzen keinerlei Unterschied gegenüber den normalen festzustellen.

Diese im Pflanzenreich einzig dastehende Beeinflussung des Geschlechts durch einen parasitischen Pilz hat bekanntlich eine umfangreiche Literatur hervorgerufen, welche in der Hauptsache bei Strasburger (30) angegeben ist.

Strasburger selbst hat vergeblich versucht, an gesunden weiblichen *Melandryum* stöcken die Entwicklung normaler Staubgefäße experimentell zu erreichen. Shull hat neuerdings in Kulturen gesunder *M. album*-Pflanzen mehrfach hermaphrodite Rassen auftreten sehen (29a). Wichtig ist noch, daß bei den befallenen weiblichen *Melandryum* pflanzen keine Samen zur Ausbildung gelangen. Die Samenanlagen sehen äußerlich ganz normal aus, ihre Entwicklung stockt aber bei Anlage des Embryosackes. Auch künstliche Bestäubungsversuche, die Strasburger an den verschiedensten Altersstadien infizierter Blüten vornahm, hatten keinen Erfolg. Er erklärt diese Unfruchtbarkeit nicht etwa aus dem direkten Angriff der Hyphen auf die Samenanlagen, in welchen sie nur spärlich vorkommen, sondern aus dem starken Substanzverbrauch durch den Pilz zur Ausbildung der Brandsporen in den Antheren.

Diese Feststellungen stimmen völlig mit meinen Beobachtungen überein, nach denen nicht nur die infizierten weiblichen *Melandryum*-pflanzen, sondern auch die zwittrigen befallenen Wirte, soweit ich sie untersuchen konnte, keine Samen zur Ausbildung bringen. Ausbildung reifer Samen an befallenen Pflanzen kann nur darauf beruhen, daß der Pilz, wie dies in seltenen Fällen beobachtet wird, in die betr. Sprosse nicht eingedrungen ist. Die sonstigen Blütenorgane werden durch den Befall, wie die übrige Pflanze, in keiner Weise verändert. Nur 3 Ausnahmen nach dieser Richtung sind bekannt geworden, die aber noch der näheren Untersuchung bedürfen.

Die eine bezieht sich auf die Formen *apetala* Rostrup und *micropetala* Svanlund von *Stellaria Holostea*, wo der Pilz gänzliche oder teilweise Verkümmern der Blumenblätter hervorrufen soll. Aznavour hat in völliger Verkenntnis des Pilzbefalls eine solche Form sogar unter der Bezeichnung *phae-anthera* beschrieben (12). Ob aber diese Verkümmernerscheinungen wirklich durch den Befall hervorgerufen werden, oder auch sonst in der Natur vorkommen, bedarf noch der Aufklärung. Schröter hat ähnliche Beobachtungen außer bei *St. Holostea* auch bei *St. graminea* und schließlich bei *Saponaria officinalis* gemacht. Er schreibt (28): „An den Dämmen des Murgufers bei Rastatt wachsen große Herden von *Saponaria* stöcken, die teilweise von *Ustilago* befallen sind. Bei den kranken Blüten zeigte sich sehr häufig eine Neigung zum Übergang in gefüllte Blüten, indem die Blumenblätter vielfach gespalten und durch Spaltung vermehrt waren. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, daß hier ein Einfluß des Pilzes auf die Nährpflanze die Variabilität in den Blüten begünstigte, an den gesunden Pflanzen trat dieselbe wenigstens an diesem Standorte nicht auf. Auch bei *Stellaria graminea* scheint mir ein solcher Einfluß obzuwalten. Die Pflanzen, welche von der *Ustilago* befallen waren, besaßen auffällig kleine Blumenblätter, sie erreichten meist nur die halbe Länge der Kelchblätter. Einzelne gesunde Pflanzen, welche in der Nähe wuchsen, zeigten normale Blüten, in denen die Blumenblätter so lang wie die Kelch-

blätter waren. Auch in den von *Ustilago* befallenen Blüten der *Stellaria Holostea*, die ich gesehen habe, sind die Blumenblätter sehr verkürzt, kaum so lang als die Kelchblätter.“

Mangels eines typischen Krankheitsbildes kann also beim Antherenbrand aus dem Aussehen der befallenen Pflanzen auf eine Spezialisierung der Wirtsform nicht geschlossen werden.

Nachdem durch den Befall eine Sterilität der betr. Pflanzen hervorgerufen wird, darf in diesem Zusammenhange die Frage nach der zu erwartenden Ausrottung der Wirte kurz gestreift werden. Es ist sicher, daß durch den Antherenbrand bei starkem Befall eine erhebliche Schädigung in der Fortpflanzung der betr. Spezies eintritt, und daß diese schließlich zu einem Aussterben führen könnte. Die lückenhafte Kenntnis der geographischen Verbreitung des Antherenbrandes und der Häufigkeit des Befalls bei den einzelnen Wirtspflanzen läßt aber hier irgendwelche Schlüsse heute noch nicht zu. Die Tatsache jedoch, daß sich brandige *Melandryum album*-Pflanzen bereits in den Pfahlbauten der Schweiz vorfinden (16), und daß fast nie alle Exemplare eines Standortes befallen gefunden werden, gibt der Vermutung Raum, es könnten sich im Laufe der Zeit immune Rassen der einzelnen Wirte ausgebildet haben. Aber erst mehrjährige Infektionsversuche können Licht in diese Frage bringen.

Wie steht es nun mit der morphologischen Verschiedenheit der außerhalb des Wirtes vorkommenden Entwicklungszustände von *U. violacea*, der Brandsporen und der Sporidien?

Die braunviolette Farbe des Sporenstaubes zeigt bei den einzelnen Formen keine Unterschiede. Hyalines Aussehen unter dem Mikroskop wird durch noch nicht völlige Reife bedingt. Die Größe der Sporen schwankt nach Literaturangaben zwischen 5–9 μ . Die Form ist fast stets mehr oder minder kugelig, nur selten wohl infolge Platzmangels bei der Ausbildung länglich oder stumpf kantig. Aus dem Herbarmaterial wurden von 25 Formen Messungen von je 5 Sporen in Glyzerin vorgenommen und die Mittelwerte berechnet, nachdem der Augenschein keine Größenunterschiede zwischen den Sporen der einzelnen Wirtsformen ergeben hatte. Der Durchmesser schwankte überall zwischen 5,5 und 8 μ , das errechnete Mittel betrug 6,2 μ . Umfangreichere Messungen erschienen schon deshalb nicht zweckmäßig, weil das ungleiche Alter des Herbarmaterials vielleicht geringe Größenunterschiede durch Schrumpfung der Sporen, zur Folge hatte. Dagegen wurden von 5 Formen, deren Sporenmaterial im Sommer 1918 gesammelt und trocken aufbewahrt war, im Februar 1919 je 100 Sporen gemessen (in Glyzerin bei 1220facher Vergrößerung mit Öl-immersion). Es ergaben sich folgende Werte:

Form von	größter	mittlerer	kleinster
	Durchmesser unter 100 Messungen in μ		
<i>Dianthus Carthusianorum</i>	10,2	8,0	5,1
„ <i>deltoides</i>	10,2	7,5	5,1
„ <i>superbus</i>	7,7	6,5	5,1
<i>Melandryum album</i>	8,5	6,5	5,1
<i>Saponaria officinalis</i>	10,2	8,0	6,0

Der geringe Größenunterschied von im Maximum 1,5 μ kann aber wohl in Anbetracht der geringen Zahl der Messungen nicht als typisch bezeichnet werden.

Was nun den feineren Bau der Sporen anlangt, so zeigt die äußere Sporenhülle (Exine) bekanntlich eine durch 5—6eckige Polygone hervorgerufene netzförmige Struktur und an den Treffpunkten der erhabenen Polygonleisten kleine, stachelartige Fortsätze. Durch Chemikalien oder Farbstoffe läßt sich das mikroskopische Bild nicht wesentlich deutlicher gestalten. In konz. Schwefelsäure wird die Netzstruktur der Exine etwas besser hervorgehoben und diese schließlich zum Platzen gebracht, so daß die innere Sporenhülle (Intine) sichtbar wird (2). Zucker und Schwefelsäure färbt die jugendlichen Sporen rosenrot, Hämalaun bewirkt starke Bläuung. Mit Chloralhydrat behandelt, nimmt die Deutlichkeit des Netzwerks zunächst etwas zu, um schon nach wenigen Std. einem hyalinen Aussehen Platz zu machen. Die Polygone sind zumeist reguläre, seltener unregelmäßige Sechsecke, bisweilen treten auch Fünfecke auf. Die Seitenlänge beträgt 0,4—1,5 μ , der Durchmesser (Masche) im Mittel 1—1,5 μ . Die Fortsätze an den Polygonecken ragen etwa 0,2 μ hervor. Auffällige Unterschiede in der Größe der Polygone wie der Fortsätze konnten bei der in Glycerin mit Ölimmersion (Vergr. 1220) vorgenommenen Untersuchung zwischen den einzelnen Formen nicht festgestellt werden.

Nur nebenbei sei erwähnt, daß die Sporen von *U. violacea* keine Giftwirkung zeigen. Nachdem eine solche von Migula bei verschiedenen Brandarten von Kulturpflanzen für Großvieh angegeben ist, wurde im August 1919 ein Meerschweinchen 8 Tage lang mit dicht von Brandmassen erfüllten Blüten und Knospen von *Melandryum album* gefüttert, nachdem vorher festgestellt war, daß gesunde Exemplare dieser Pflanze ohne Schaden und gerne genommen wurden. Auch auf das brandige Futter hin zeigten sich keinerlei Krankheitserscheinungen.

Die Sporen behalten, trocken aufbewahrt, etwa 1 Jahr lang ihre Keimfähigkeit. In Wasser oder Nährlösung ausgesät, keimen sie meist schon nach 24 Std. zu einem schließlich fast immer 3zelligen Promyzel (2, 3, 14, 31). Die Zellen desselben sind zylindrisch und nach Länge und Breite etwas größer als die der alsbald seitlich und endständig abgeschnürten Sporidien. Die Kernverhältnisse haben Werth und Ludwigs (33) untersucht. Die Sporen sind, wie das Myzel, aus dem sie hervorgehen, diploid, das Promyzel durch Reduktionsteilung bei der Keimung haploid, ebenso die von diesem abgeschnürten Sporidien. Eine vorgebildete Austrittsstelle für das Promyzel besteht an der Spore nicht. Bisweilen keimen die Sporen auch mit 2 nebeneinander oder gegenüber gleichzeitig vorbrechenden Promyzelien. Unterschiede in der Schnelligkeit und Art der Sporenkeimung konnten bei den untersuchten Formen nicht ermittelt werden. Vergleichende Messungen der Promyzelzellen könnten vielleicht geringe Größenunterschiede zwischen den einzelnen Formen ergeben. Sie wurden aber unterlassen, weil einerseits die Querwände der Promyzelien in den ersten Stadien nach dem Aussprossen vielfach kaum zu unterscheiden sind, andererseits nach Auseinanderfallen der Promyzelzellen eine Verwechslung mit den inzwischen gebildeten, ihnen nur wenig an Größe nachstehenden Primärsporidien leicht möglich ist. Wenn typische Größenunterschiede der Promyzelzellen bei den einzelnen Formen vorliegen sollten, müssen diese offenbar in den von ihnen abgeschnürten Sporidien ebenfalls in Erscheinung treten und dann leichter festgestellt werden können. Es wurden daher Messungen nur an diesen vorgenommen.

Die Gestalt und Größe der Sporidien ändert auf manchen Nährböden, wie wir noch sehen werden, stark ab und wird auch durch

das Alter etwas beeinflusst. Es wurden daher nur gleich alte und unter denselben Bedingungen gezogene Sporidien für vergleichende Messungen verwendet. Bei Kultur auf Agar-Agar mit 3% Malzextraktzusatz erzielt man annähernd dieselbe Sporidienform, wie sie sich beim Aussprossen des Promyzels in Wasser, also unter natürlichen Bedingungen, zeigt. Es wurde daher zwischen dem 14. und 25./2. 1919 je 100 Sporidien beider Geschlechter der damals zur Verfügung stehenden, unten genannten 5 Formen nach Länge und Breite gemessen, welche am 31./1. auf schief erstarrte Malzextrakt-Agarröhrchen von den Stammkulturen des Jahres 1918 abgeimpft und bis zur Messung bei Zimmertemp. im Dunkeln gehalten worden waren. Die Messung erfolgte in einem Tropfen verdünnter, wässriger Methylenblaulösung, da durch die so momentan eintretende schwache Färbung eine bessere Sichtbarkeit der sonst hyalinen Sporidien erzielt wird, ohne daß diese irgendwie durch die Färbung verändert werden. In einen solchen Tropfen wurde jeweils eine Spur von den Strichkulturen mittels Platinöse übertragen, gleichmäßig verteilt und durch Umranden des Deckglases mit Wasser in Ruhe erhalten. Bei Messung der dicht verteilten Sporidien wurden die Exemplare natürlich wahllos herausgegriffen. Eine Kontrollmessung wurde vorgenommen, um festzustellen, daß Sporidien aus derselben Stammkultur bei längerem Wachstum andere Durchschnittsgrößen ergeben, eine 2., um zu ermitteln, inwieweit die beim Messen vorhandenen Fehlerquellen die Ergebnisse beeinflussen. Es sollte dabei gleichzeitig ermittelt werden, ob die (jeweils mit a bzw. b bezeichneten und sich entsprechenden) beiden Geschlechtssporidien einer Form, wie dies den Anschein hat, keine durchgehenden Größenunterschiede aufweisen. Außerdem wurden Brandsporen in 0,1% Malzextraktlösung zur Keimung gebracht und durch Messung weniger Promyzelien deren ungefähre Größe ermittelt.

Es ergaben sich folgende Werte:

Mittelwerte aus je 100 Messungen: Sporidien.

Form von	größte	mittlere	kleinste	größte	mittlere	kleinste
	Länge in μ			Breite in μ		
Dianthus Carthusianorum a	8,5	5,9	4,3	4,3	3,1	1,7
b	11,9	7,2	5,1	3,4	2,9	1,7
II. Kontrollmessung	11,9	7,6	5,1	4,3	3,1	1,7
Dianthus deltoides a	10,2	6,4	5,1	8,5	3,4	2,6
b	8,5	6,8	3,4	5,1	3,7	2,6
„ superbus a	11,9	6,4	3,4	3,4	2,2	1,7
b	8,5	5,9	3,4	3,4	3,1	1,7
Melandryum album a	8,5	5,6	2,6	4,2	2,9	1,7
b	5,1	4,3	2,6	3,4	2,8	1,7
I. Kontrollmessung, ge- impft 8. 1., unter- sucht 5. 3. b	8,5	5,4	2,6	5,1	3,5	1,7
Saponaria officinalis a	8,5	5,3	3,4	4,3	2,6	1,7
b	8,5	5,7	3,4	4,3	3,0	1,7

Mittelwerte aus wenigen Messungen: Promycelien.

Dianthus Carthusiano-		
rum . . .	12,0	4,0
„ deltoides .	12,0	4,0
„ superbus	12,0	4,0
Melandryum album .	12,0	3,5
Saponaria officinalis .	12,0	4,0

Hinsichtlich der Form wurde notiert:

<i>Dianthus Carthusianorum</i> :	zylindrisch mit abgerundeten Enden bis elliptisch;
„ <i>deltoides</i> . . .	„ „ „ „ „ „
„ <i>superbus</i> . . .	„ „ „ „ „ „
D I.	„ „ „ „ „ „
„Napoleon III.“ D II, DIIa,	
D IIb.	„ „ „ „ „ „
<i>Melandryum album</i> . . .	meist eiförmig oder elliptisch, selten rund;
„ <i>rubrum</i> . . .	„ „ „ „ „ „
„ <i>album</i> × <i>rubrum</i> . . .	„ „ „ „ „ „
<i>Agrostemma Githago</i> . . .	meist eiförmig bis elliptisch;
<i>Silene vulgaris</i>	„ „ „ „ „ „
<i>Saponaria officinalis</i> . . .	„ elliptisch, seltener eiförmig.

Die Tabelle bestätigt den Eindruck, welchen man erhält, wenn man jahrelang immer wieder die Sporidien der verschiedenen Formen unter dem Mikroskop zu Gesicht bekommt: Unter gleichen Kulturbedingungen zeigen die Sporidien einzelner Formen bzw. Formengruppen zwar sehr geringe, aber doch mehr oder weniger wahrnehmbare Unterschiede in Gestalt und Größe. Am auffälligsten ist dieser Unterschied zwischen den auf *Dianthus* lebenden Formen und denen der übrigen untersuchten Caryophyllaceen. Jene sind im Verhältnis zu diesen etwas größer und gleichmäßiger gestaltet, von zylindrischer bis elliptischer Form. Innerhalb der Gattung *Dianthus* zeigen die Formen keine wahrnehmbaren Unterschiede. Andererseits stimmen die Formen der übrigen untersuchten Wirtspflanzen weitgehend überein; Sie sind etwas kleiner als die von *Dianthus*, selten rund, meist eiförmig bis elliptisch und weniger gleichmäßig gestaltet, indem die ebengenannten Formen meist zusammen vorkommen. Nur die Form von *Saponaria officinalis* zeigt meist regelmäßige Größe. Weitere Unterschiede zwischen den letztgenannten Formen können nicht mit Sicherheit wahrgenommen werden.

Zwischen den beiden Geschlechtsformen (a und b) der Sporidien der einzelnen Formen besteht nach dem Augenschein ein Unterschied in Gestalt und Größe nicht. Die kleinen, durch die Messung ermittelten Unterschiede sind wohl nicht typisch und dürften bei einer größeren Zahl von Messungen verschwinden.

Kniep gibt (20, S. 273) auch an, daß die Sporidienkulturen der einzelnen Formen makroskopisch durch Farbenunterschiede gekennzeichnet sind. Voraussetzung für eine derartige Feststellung ist natürlich, daß die Sporidien unter denselben Kulturbedingungen gezogen, gleichartig ausgestrichen und gleich alt sind. Denn, wenn der Nährboden allmählich eintrocknet, nehmen die Kulturen aller Formen allmählich bräunliche Färbung an. Aber auch im vorgenannten Fall sind die Farbenunterschiede so gering, daß ich sie nicht mit absoluter Sicherheit feststellen oder gar bezeichnen konnte.

Die Art der Kopulation der Sporidien zeigt bei den einzelnen Formen keine wahrnehmbaren Unterschiede.

Fassen wir die morphologischen Feststellungen an den Sporen und Sporidien der einzelnen Formen zusammen, so ergibt sich, daß bei ersteren keine, bei letzteren nur sehr geringfügige Unterschiede in Gestalt und Größe bestehen, welche aber genügen, um eine Spezialisierung der Formen wahrscheinlich zu machen.

III. Das physiologische Verhalten.

Nächst der morphologischen Vergleichung der außerhalb der Wirtspflanze vorkommenden Entwicklungsstadien des Pilzes kommt eine solche von deren physiologischem Verhalten für die Frage der Spezialisierung vor allem in Betracht.

Die Sporenkeimung zeigt, wie wir sahen, keine Unterschiede zwischen den einzelnen Formen. Eine kräftige Vermehrung der aus dem Promyzel hervorsprossenden Sporidien tritt naturgemäß nur in Nährlösungen ein. In Wasser oder nährstoffreiem Agar steht sie alsbald still. Die Sporidien zeigen dann keinerlei Inhaltkörper. Sind beide Geschlechter vorhanden, so tritt bei den meisten Formen alsbald Kopulation ein. In Nährsubstraten dagegen erfolgt reiche, hefeartige Sprossung, bis die Nährsubstanz aufgebraucht oder eingetrocknet ist. Dabei scheint es vollkommen gleichgültig zu sein, ob der Kulturraum geheizt oder ungeheizt, diffus beleuchtet oder verdunkelt ist. Schon 0,1% Malzextraktlösung ergibt reichliche Vermehrung der eingepflichten Sporidien. Dieselben sammeln sich dabei am Boden des bis etwa 2 cm Höhe mit Nährlösung gefüllten Reagenzglases zu einem Häufchen an, das bis zum Aufbrauch der Nährstoffe ständig an Größe zunimmt. Länger andauernde, reichliche Sprossung erhält man auf Zucker (2%)-Pepton (0,5%)-Gelatine (12%), noch etwas stärkere auf Malzextrakt (3%)-Gelatine (12%). Da aber diese Nährböden schon nach 8 Tagen verflüssigt werden, verwendet man dafür ebensogut Malzextrakt (3%)-Agar (2%). Eine reichliche Sprossung ergibt sich auch in Bierwürze, die bereits Brefeld neben Pflaumen- und Mistdekokt als Nährlösung verwendet hat. Auf feuchten Kartoffelstücken wachsen die Sporidien weniger gut. Um rasche Austrocknung zu vermeiden, läßt man die im Reagenzglas sterilisierten, zylindrischen Stücke zu $\frac{1}{3}$ in Wasser oder 0,1% Malzextraktlösung tauchen. Da sie aber das Wasser kaum nachsaugen, vertrocknen sie auch dann leicht von der Spitze her. Auch sind sie schwer zu sterilisieren, da die nie ganz fernzuhaltenden Erdbakterien große Hitzegrade aushalten.

Das beste Wachstum der Sporidien ergab sich auf feuchtem Brot, und zwar dem kleihaltigen Kriegsbrot. Es wurden zylindrische Stücke von etwa 5 cm Länge ohne Rinde in Reagenzgläser gebracht, $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ hoch mit Wasser oder besser 0,1% Malzextraktlösung bedeckt und sterilisiert. Hierbei saugt sich die Flüssigkeit teilweise in das aufquellende Brot hinein, es bleibt aber immer noch soviel zurück, um das Brot noch monatelang durch Nachsaugen feucht zu erhalten. Man kann so Sporidienreinkulturen bis zur Dauer eines halben Jahres auf Brot belassen, wo sie allmählich einen dicken, kahmähnlichen Überzug bilden, während sie auf Malzextrakt-Agar bereits nach 3 Monaten infolge Eintrocknens des Nährbodens in neue Röhrchen übergeimpft werden müssen.

Die Gestalt der Sporidien wechselt auf den einzelnen Nährböden etwas. Insbesondere auf Kartoffeln wurden bei solchen der Form von *Dianthus Carthusianorum* kugelförmige, mit köpfchenartigen Sprossungen versehene und knochenförmige Gestalten beobachtet. Ob es sich hier um Folgen schlechter oder guter Ernährung handelt, konnte nicht festgestellt werden. Doch dürfte der bedeutende Durchmesser von 8,5 μ bei den runden Formen für letztere Annahme sprechen. Derartige runde, sowie biskuitförmig eingeschnürte Gestalten zeigten sich bei der Form von *Dianthus Carthusianorum* öfter zahlreich in 3 Mon. alten Malzextrakt-Agar-Kulturen. Die biskuit-

förmigen ergaben dabei die bedeutende Länge von durchschnittlich 14 μ und Breite von 5—8 μ . Der Zellinhalt war an die Wandungen getreten. Biskuitförmig eingeschnürte Sporidien traten außerdem in älteren 0,1% Malzextraktkulturen der Formen von *Dianthus deltoides* und *D. superbus* auf. Bei erstgenannter konnten sie bis zur völligen Durchschnürung verfolgt werden. Bei den Formen der Kulturnelken wurden mäßig eingedrückte Sporidien beobachtet. Niemals konnten biskuitförmige oder auch nur eingedrückte Gestalten bei den Sporidien der übrigen untersuchten Formen wahrgenommen werden. Es scheinen jene Gestalten daher nur den Formen der Gattung *Dianthus* eigen zu sein.

Hinsichtlich der Wuchsform fiel bei den Sporidien der auf *Saponaria officinalis* auftretenden Form auf, daß diese z. B. auf Zucker-Pepton-Gelatine und auch in anderen Nährlösungen meist in ausgedehnten Sproßsystemen von 10—15 Zellen zusammenhaften, während die Sporidien der übrigen Formen fast immer sofort in die Einzelzellen auseinanderfallen. Auch die Wuchsschnelligkeit der *Saponaria*-Sporidien zeigte, wenigstens auf dem genannten Nährboden, Abweichung von der der übrigen, indem sich Sporenausstriche in Petrischalen nur wenig ausgesproßt immer noch als solche darboten, während die gleichzeitig ausgestrichenen der anderen Formen in üppiger Sprossung der Sporidien bereits die ganze Platte bedeckt hatten.

Das Aussehen des Sporidieninhalts wechselt ebenfalls auf den verschiedenen Nährböden. Auf Gelatine ist derselbe unregelmäßig geformt. Auf Malzextrakt-Agar oder in 0,1% Malzextraktlösung zeigen sich alsbald große, stark lichtbrechende, meist in Zweizahl nach den beiden Enden hin verlagerte Kugeln im Innern der Zellen. Ihre Löslichkeit in Chloroform und Äther, die allmähliche Rotfärbung solcher erstorbener Zellen mit Alkannatinktur (nach Guignard hergestellt) bestätigt die schon von Brefeld (3 S. 36/54) ausgesprochene Vermutung, daß es sich hier um Fette handelt, welche wohl als Reservestoffe gespeichert werden, sobald der Nährstoffgehalt des Kulturmediums zu schwinden beginnt. Denn in nährstoffreichem Agar treten diese Inhaltskörper nicht auf. Ein Unterschied zwischen den einzelnen Formen hinsichtlich der Inhaltskörper ergibt sich nicht.

Mehr Anhaltspunkte für eine Spezialisierung der Formen als aus dem physiologischen Verhalten der einzelnen Sporidiengeschlechter in Reinkultur lassen sich aus den bei der Kopulation beobachteten Erscheinungen entnehmen. Die Voraussetzungen für das Eintreten der Kopulation sind noch nicht geklärt. Erfahrungsgemäß tritt sie immer dann ein, wenn der Nährboden seiner Erschöpfung nahe ist. Temperatur und Lichtintensität scheinen wenigstens in gewissen Grenzen ganz ohne Einfluß zu sein. Denn es wurde Kopulation in 0,1% Malzextraktlösung im Winter in der gleichen Zeit erzielt, ob nun die Kulturen im geheizten oder ungeheizten Zimmer, in diffusem Licht oder in Dunkelheit gehalten wurden. In dieser Nährlösung tritt nach Kniep (20) die Kopulation am schnellsten ein (leichter auch als in reinem Wasser), und zwar manchmal schon nach 1 Std., sicherlich aber (mit einer noch zu besprechenden Ausnahme) nach 12—24 Std. Unter genau denselben Bedingungen stellt sich aber innerhalb dieser Zeit selbst bei aus denselben Kulturen stammenden Sporidien die Kopulation nicht immer gleich schnell ein. Es scheinen äußerst feine chemische Reize hierbei hemmend oder beschleunigend zu wirken, die sich vielleicht auf

Verunreinigungen des Kulturröhrchens, größere oder geringe Löslichkeit der Glassorte usw. zurückführen lassen. So kann man auch beobachten, daß eine Kopulation in 0,1% Malzextraktlösung erst nach vorhergehender Sprossung der Sporidien eintritt, wenn durch kondensierten Wasserdampf beim Sterilisieren der Röhrchen Bestandteile der unreinen „Kriegswatte“ vom Stopfen in die Malzextraktlösung gelangt sind und eine schwache Braunfärbung derselben verursacht haben. In reinem Wasser zeigt sich Kopulation, wie schon Brefeld (3) festgestellt hat, erst nach etwa 48 Std., in konz. Nährlösung (Malzextrakt-Gelatine, Zucker-Pepton-Gelatine, Malzextrakt-Agar) meist erst nach 14 Tagen. Die Form von *Saponaria officinalis* aber kopuliert, im Gegensatz zu den anderen, überhaupt kaum, wie schon Kniep (20) feststellen konnte. Auf Malzextrakt-Agar zeigte sie nur äußerst spärliche, erst nach längerem Suchen auffindbare Kopulationen. Auf Malzextrakt-Gelatine und Zucker-Pepton-Gelatine, ebenso in 0,1% Malzextraktlösung, konnten solche auch dann nicht gefunden werden, wenn die unter genau den gleichen Bedingungen angesetzten Sporidien der übrigen Formen schon längst reichlich kopuliert hatten. Nur zweimal zeigte diese Form in letztgenannter Lösung zahlreiche Kopulationen, ohne daß eine Erklärung für dieses eigentümliche Verhalten gegeben werden konnte. Daß es sich in den angesetzten Kulturen jeweils um beide Geschlechtsformen handelte, ergaben Kontrollversuche mit Bastardkopulationen. Es scheinen daher für Kopulation der Form von *Saponaria officinalis* ganz besondere Bedingungen maßgebend zu sein, die sich in zahlreichen Versuchen nur zufällig einmal verwirklichen. Übrigens konnte bei Aussaat von Brandsporen in 0,1% Malzextraktlösung auch unter den vom Promyzel abgeschnürten Primärsporidien bei dieser Form keine Kopulation festgestellt werden, während sie bei den anderen Formen alsbald zahlreich eintrat. Dieses eigentümliche Verhalten weist zweifellos auf eine Spezialisierung dieser Form hin.

Die kopulierten Sporidien aller Formen wachsen in Nährlösung, wie schon Brefeld beobachtet hat, allmählich bis zur 3fachen Größe der nichtkopulierten heran (größte beobachtete Form des kop. Einzelsporidiums 11,9 μ lang, 5,1 μ breit, 4 Wochen nach dem Zusammenbringen) und füllen sich mit dunklem Inhalt. Schließlich sproßt dann oder schon vor der Vergrößerung an der Spitze eines der beiden Sporidien, seltener an beiden Enden oder beiden Sporidien zugleich, ein meist geschlängelt wachsender Myzelfaden aus. Das eine der beiden Sporidien hat dann häufig seinen Inhalt entleert, während der Myzelfaden inhalterfüllt ist. Diese Myzelsprossungen aus kopulierten Sporidien treten aber nur selten unter nicht näher ermittelten Bedingungen auf. Sie sind dann plötzlich bisweilen in einer Kultur ziemlich häufig. So wurden am 23./9. 19 in einer in 0,1% Malzextraktlösung angesetzten Kultur beider Gameten der Form von *Dianthus Carthusianorum* an kopulierten Sporidien zahlreiche Myzelschläuche von je über 50 μ Länge und 2,5–3 μ Breite festgestellt. So große Länge der Myzelschläuche wurde allerdings nur in diesem einen Falle beobachtet. Meist stehen dieselben auf einer Länge von 20–30 μ im Wachstum still. Die starke Schlängelung, die bisweilen wieder im Bogen zurückläuft, wie der schließliche Stillstand des Wachstums ist vielleicht dadurch zu erklären, daß der Myzelschlauch gewissermaßen den Keimling sucht, in welchen er eindringen möchte und nicht mehr weiter wächst, wenn er ihn nicht findet. Im ganzen wurden in den wohl mehr als 2000 in allen

möglichen Nährlösungen angesetzten Kopulationen selbst bei hohem Alter nur hin und wieder Myzelsprossungen beobachtet. An Einzelsporidien kommen sie nur als größte Seltenheit vor.

Eine Gesetzmäßigkeit bzw. Verschiedenheiten in der Kopulationsgeschwindigkeit konnten bei den einzelnen Formen, mit Ausnahme des schon erörterten Falles von *Saponaria officinalis*, nicht festgestellt werden. In gleichzeitig angesetzten Kulturen kopulierte bald diese, bald jene Form zuerst. 24 Std. genügen im allgemeinen für das Eintreten der Kopulation in 0,1% Malzextraktlösung. Gießt man dann die überstehende Flüssigkeit ab, so daß nur noch 1 Tropfen derselben mit den Sporidien im Reagenzglas zurückbleibt, so kann man nach weiteren 24 Std. bei Nicht-eintreten einer Kopulation sicher annehmen, daß nur ein Geschlecht vorhanden ist, falls es sich um Sporidien einer Form handelt.

Bastardkopulationen ließen sich zwischen den Sporidien sämtlicher Formen in allen denkbaren Kombinationen (im ganzen $12^2 = 144$) herstellen. Freilich ergaben manche Kombinationen zunächst keine und dann nur sehr spärliche Kopulationen, die selbst nach 4 Wochen nicht häufiger geworden waren. Ob sich hier Gesetzmäßigkeiten bei einzelnen Formen ergeben, müssen weitere Versuche zeigen. Es scheint aber schon aus den bisherigen Versuchen hervorzugehen, daß die Form von *Silene vulgaris* und die von *Saponaria officinalis* mit den übrigen nur sehr schwer Kopulationen eingeht.

Hier verdient auch die Frage nach dem Aussehen und der Bildungsweise der Kopulationsbrücken Erwähnung. Es sind das dünne Schläuche von etwa 2 μ Durchm. und gewöhnlich verschiedener, in seltenen Fällen bis zu 17 μ beobachteter Länge, welche dem einen Ende der Zelle genähert, seltener an deren Ende oder in der Mitte entspringen und gleich oder verschieden große Sporidien an gleichartigen oder ungleichartigen Angriffspunkten miteinander verbinden. Brefeld schreibt über ihre Bildungsweise (3, S. 38/39):

„Es ist leicht zu ermitteln, daß die Verbindungen durch dünne, fadenförmige Keimschläuche hergestellt werden, welche die Sporidien oder auch die Zellen der Promyzelien zu bilden vermögen. Die Keimschläuche treffen zu zweien zusammen sich zu verbinden oder sie treffen auf ungekeimte Sporidien und Promyzelzellen, um an der berührten Stelle die Verbindung einzuleiten.“

Paravicini gibt hierfür dieselbe Erklärung (25). Es wurde nun im hängenden Tropfen versucht, die Kopulation in Wasser oder in Nährlösung mikroskopisch zu beobachten. Leider gelang dies in keinem Falle. Es wurden zwar alle Stadien vom eben aussprossenden bis zum weit in den Raum hinausragenden Kopulationsschlauch bei dicht gedrängt liegenden Sporidien beider Geschlechtsformen beobachtet, ohne daß hier freilich sicher zu entscheiden ist, ob es sich nicht um eine beginnende Sprossung handelt. Das Eindringen des Schlauches in das Nachbarsporidium konnte aber nie mit Sicherheit festgestellt werden, wiewohl die Präparate Stunden, ja Tage lang unverrückt in der feuchten Kammer unter dem Mikroskop blieben. Andererseits konnte bei in Malzextrakt-Gelatine angesetzten Kopulationen nach Verlauf 1 Woche zahlreiche Kopulation in der Weise ermittelt werden, daß die Sporidien eng aneinanderlagen und sich auch durch Klopfen auf das Deckglas nicht trennen ließen, aber noch keine Verbindungsbrücken zeigten. Diese waren an denselben Kopulationen nach einigen weiteren Tagen zahlreich zu sehen, also inzwischen herangewachsen. Es dürfte also die Kopulation so zustande kommen, daß 2 Sporidien sich aneinanderlegen,

an einer Stelle fusionieren und die Verbindungsbrücke dann schnell heranwächst. Die Schnelligkeit dieses Wachstums wird auch dadurch bewiesen, daß man häufig in einer Kultur noch keine Kopulationen wahrnimmt, dagegen 1 Std. später zahlreiche vorhanden sind. Der Versuch, die Sporidien eines Geschlechts auf mit Methylenblau oder Eosin gefärbten Nährböden wachsen zu lassen und so lebend zu färben, um bei der Kopulation das eine Geschlecht durch die Färbung kenntlich zu machen, schlug fehl.

Schließlich darf noch auf das schon von Kniep (20) gefundene eigentümlich physiologische Verhalten bei der Isolierung der beiden Sporidiengeschlechter der auf *Dianthus deltoides* gefundenen Form kurz verwiesen werden. Die Methode dieser Isolierung hat Kniep beschrieben (20. S. 258ff.). Während man nun bei sämtlichen untersuchten Formen die beiden Geschlechter in ungefähr gleichem Prozentverhältnis erhält, wird bei dieser Form das eine Geschlecht hierbei jeweils völlig unterdrückt und kann auch nach meinen Versuchen nur erlangt werden, wenn man die Brandsporen statt auf Malzextraktgelatine in 5% Malzextraktlösung zum Auskeimen bringt. Es scheint hier also ein Geschlecht beim Auskeimen durch die Gelatine unterdrückt zu werden und dieses Verhalten auf eine Spezialisierung dieser Form hinzuweisen.

Es braucht wohl kaum besonders hervorgehoben zu werden, daß alle vorstehenden Versuche mit Reinkulturen von Sporidien gleichen Alters ausgeführt wurden, die entweder von Brandsporenmaterial des Jahres 1918 im Herbst dieses Jahres oder von solchen des Jahres 1919 im Spätsommer 1919 gewonnen waren.

Fassen wir die Ergebnisse des physiologischen Verhaltens der Sporidien der einzelnen Formen im Hinblick auf deren Spezialisierung zusammen, so können wir aus der im Alter eintretenden biskuitförmigen Einschnürung der von *Dianthus Carthusianorum*, *D. deltoides* und *D. superbus* stammenden Sporidien bzw. der seitlichen Eindrückung derer von den Kulturnelken; aus der geminderten Kopulationsfähigkeit der Form von *Saponaria officinalis*; aus der schwierigen Bastardkopulation der Form von *Silene vulgaris* und *Saponaria officinalis*, endlich aus der Unterdrückung des einen Geschlechts bei Isolierung der Form von *Dianthus deltoides* auf mehr oder minder weitgehende Spezialisierung dieser Formen schließen.

IV. Die Infektion der Wirtspflanzen.

a) Selbstinfektionen.

Die Infektion der Wirtspflanzen mit *U. violacea* ist meines Wissens erst bei *Melandryum album* studiert worden.

Schon Brefeld (5) hat die Möglichkeit einer sog. Keimlingsinfektion festgestellt. Die eben aufgehenden Pflänzchen wurden mit in verdünnter Bierwürze aufgeschwemmten Brandsporen oder Sporidien besprüht und ergaben infizierte Pflanzen. Außerdem hat Brefeld (4), wie auch bei *Ustilago Hordei* (Pers.) Kellerman et Swingle und *U. Tritici* (Pers.) Jensen auch bei *U. violacea* eine sogenannte „Blüteninfektion“ ermittelt. Auf die Narben gesunder Blüten von *Melandryum album* wurden Brandsporen übertragen. Ein Teil der aus dem Samen solcher Blüten erwachsenen Pflanzen war infiziert. Hecke (15) hat endlich eine sogenannte Triebinfektion bei *Mel. album* durch den Antherenbrand hervorgerufen. Zurück-

geschnittene Pflanzen wurden am entblößten Wurzelhals mit Brandsporen haltiger Komposterde belegt. Die sich hierauf entwickelnden Sprosse ergaben infizierte Blüten. Eine nach der Brefeldschen Methode unternommene Blüteninfektion gelang diesem Forscher dagegen nicht. Werth (32) hat die 3 Infektionsmöglichkeiten bei *Mel. album* nachgeprüft. Keimlingsinfektion gelang bei Verwendung von Erde, welche mit Brandsporen belegt war. Triebinfektion ließ sich durch Aufbringen von Brandsporen auf junge Triebe vorher zurückgeschnittener Pflanzen ermöglichen, Blüteninfektion nach der Brefeldschen Methode konnte dagegen nicht erreicht werden. Es ergab sich aber bei männlichen wie weiblichen Stöcken nach Aufbringen von Brandsporen auf die gesunden Blüten eine allmähliche Durchseuchung der betr. Pflanze, welche sich im fortschreitenden Brandigwerden der späteren Blüten zeigte. Diese von Werth neu ermittelte Art der Blüteninfektion soll im folgenden jeweils als solche bezeichnet werden, während die von Brefeld mitgeteilte, von Hecke und Werth nicht erreichte Infektion der Samen durch Eindringen des Pilzes in die Samenanlagen jeweils Sameninfektion genannt werden soll. Diese Sameninfektion erschien Hecke schon deswegen merkwürdig, weil bisher außer den noch unsicheren Resultaten Brefelds bei *Ustilago Avenae* (Pers.) Jensen in keinem Falle diese Art der Infektion gleichzeitig mit Keimlingsinfektion bei ein und derselben Brandart beobachtet ist. Hecke hält jedoch die Feststellungen Brefelds durch seine Untersuchungen nicht für widerlegt. Die Sameninfektion ist nach ihm vielleicht von besonderen äußeren Umständen, der schnelleren oder langsameren Entwicklung des Fruchtknotens nach der Infektion infolge verschiedener Temperatur usw. abhängig. Nach freundlichen brieflichen Mitteilungen hält Hecke heute auf Grund späterer Beobachtungen eine Sameninfektion im Brefeldschen Sinne für möglich, ja glaubt sogar, daß die von Werth festgestellte Blüteninfektion nicht auf eine solche, sondern auf Sameninfektion der betr. Pflanzen zurückzuführen sei, die eben erst später in Erscheinung trete. Werth stellt die Möglichkeit einer Sameninfektion dagegen entschieden in Abrede. Seine diesbezüglichen Versuche sind aber nicht absolut beweiskräftig. Denn einerseits stammten die Samen nur von 10 mit Brandsporen belegten weiblichen Blüten, so daß das für die Infektion nach Hecke nötige günstige Stadium bei diesen vielleicht gerade nicht gegeben war. Es wurden auch nur etwa 15 aus den betr. Samen gezogene Pflanzen, allerdings mit negativem Ergebnis, auf Infektion geprüft. Andererseits aber gelangten diese Pflanzen nur im ersten, z. T. durch künstliches Treiben hervorgerufenen Blütenstadium zur Beobachtung und wurden dann zu anderen Versuchen verwendet. Es wäre aber wohl denkbar, daß das Pilzmyzel bei diesem ersten Blütenstadium noch nicht bis zur Spitze emporgelangt war und erst im 2. Blütenstadium nach außen in Erscheinung getreten wäre.

Meine eigenen dahingehenden Versuche sind noch nicht zum Abschluß gelangt. Dennoch möchte ich mit Werth eine Sameninfektion für unmöglich halten, schon deswegen, weil eine Infektion der Blüte vom Sproß aus immer zu Unfruchtbarkeit führt und eine solche von außen in frühem Stadium wohl die gleiche Folge haben, später aber durch die schützende Samenhaut unmöglich gemacht werden dürfte. Außerdem aber darf hier folgender Versuch erwähnt werden: Auf einer erfolgreich mit der Form von *Melandryum album* infizierten *Agrostemma Githago*-Parzelle zeigten im Herbst 1919 beim Abräumen mehrere befallene Pflanzen Kapseln mit teils verkümmerten, teils wohl ausgebildeten Samen. In der Erwägung, es könne sich hier um Sameninfektion handeln, wurden sämtliche 1920 ausgesät. Es keimten aber nur wenige, offenbar die wohl ausgebildeten Samen und erbrachten 140 gesunde Pflanzen, augenscheinlich infolge ihrer Abstammung von Sprossen, in welche das Pilzmyzel ausnahmsweise nicht vorgedrungen war.

Dagegen konnte ich die 3 anderen Arten der Infektion in der von den genannten Forschern angegebenen Weise für *Mel. album* im vollen Umfange bestätigen und einige hiervon auch für andere Wirte feststellen. Es wurde dabei stets darauf geachtet, die Versuchspflanzen in möglichst natürlichem Zustand wachsen zu lassen. Denn nur so konnte, eine genügend große Anzahl Versuchspflanzen vorausgesetzt, ein negativer Ausfall eines

Infektionsversuchs wirklich als solcher gebucht werden. Daß auch die Infektionsmethoden selbst richtig gewählt waren, beweist der Umstand, daß bei *Dianthus Carthusianorum* 90%, *D. deltoides* 33%, *D. superbus* 20%, *Melandryum album* 49% (in der Natur 21%) Befall durch Keimlingsinfektion, also z. T. weit mehr als in der Natur beobachtet wurde.

Bei Aufbringen von Brandsporen scheint hierbei ein höherer Befall erreichbar zu sein als durch solches von Sporidien, und zwar ließen sich erfolgreiche Infektionen ohne Rücksicht auf die Jahreszeit (es wurden vom April bis zum September solche vorgenommen) und sowohl mit Brandsporen des Vorjahres (falls sie noch keimfähig waren) als auch mit eben frisch gesammelten ausführen. Es erwies sich dagegen als gleichgültig, ob die Sporidien in bereits kopuliertem oder noch unverbundenem Zustand aufgebracht wurden. In letzterem Falle tritt Kopulation schon nach wenigen Std. ein. Bei allen Infektionen wurde darauf geachtet, daß die Pflanzen sich hernach wenigstens 3 Tage in feuchter Luft befanden, um das Wachstum der Sporidien und das Eindringen des Promyzels zu begünstigen. Die Töpfe wurden daher bei Keimlingsinfektion so lange mit Glasscheiben bedeckt, oder ins feuchte Gewächshaus gestellt. Pflanzen im Freien wurden, wo nicht anders erwähnt, möglichst bei trübem, regnerischem Wetter infiziert (z. B. bei Blüteninfektion) und bei Triebinfektion etwa 14 Tage lang durch mit Kalkmilch abgeblendete Glaskästen bedeckt.

Bei Keimlingsinfektion wurden die in Wasser oder 0,1% Malzextraktlösung aufgeschwemmten Sporidien mittels Zerstäubers auf die Keimlinge aufgesprüht, wenn sie gerade aus der Erde hervorkamen, oder doch die Keimblättchen noch nicht voll entwickelt hatten, also spätestens 5 Tage nach dem Aufgehen. Als sehr wirksam und einfach erwies sich auch das Aufgießen bzw. Sprühen vorsichtig mit Wasser verdünnter, reichlich ausgesproßter Sporidien-Plattenkulturen in Zucker-Pepton-Gelatine nach deren Verflüssigung, wie sie von der Herstellung von Sporidienreinkulturen usw. zur Verfügung standen. Voraussetzung bei Infektionen mit Sporidien ist natürlich, daß deren Herkunft von einer bestimmten Wirtsform einwandfrei feststeht und daß dieselben aus Reinkulturen zur Verwendung gelangen, da Verunreinigung mit Bakterien erfahrungsgemäß meist die Sporidien schädigt und die Kopulation verhindert. Durch die Säure der aufgetragenen Gelatine treten an den Keimblättchen bisweilen schwarze Flecken auf, welche das Wachstum aber nicht weiter beeinträchtigen. Vor der Infektion wurden die Keimlinge jeweils mit Regenwasser gründlich besprüht und auch durch nachträgliches Überbrausen eine gleichmäßigere Verteilung der aufgetragenen Infektionsflüssigkeit erstrebt, soweit diese nicht selbst in feiner Verteilung aufgesprüht worden war. Es erwiesen sich hierbei die Zerstäuber mit Gummiballen, wie sie von jedem Barbier verwendet werden, als sehr brauchbar. Wurden die Keimlinge auf Filtrierpapier erzielt, dann besprüht und in Erde gepflanzt, so ergab sich ein weit geringerer Befall als bei der vorstehend beschriebenen, schon wegen ihrer Einfachheit zumeist angewendeten Methode. Gleichmäßiges Aufschwemmen von Brandsporen für Infektionszwecke ist schwierig. Sie wurden daher besser in trockenem Zustand auf die vorher stark mit Regenwasser angefeuchteten Pflanzen aufgestäubt. Auch Aussaat in mit Brandsporen gemischte Erde ergab Infektion.

Vergeblich wurde versucht, das Eindringen des Pilzes in den Keimling zu beobachten. Es gelang nur, die Aussprossung des Myzels aus den kopu-

lierten Sporidien zu sehen. W e r t h (32) konnte auch bei der Blüteninfektion das Eindringen des Myzels nicht ermitteln.

Auch die Feststellung des eingedrungenen Myzels in zweifellos infizierten Keimlingen gelang nicht. Der Versuch durch verschiedene Färbemethoden, wie sie B a a r (1) angibt, Myzel sicher nachzuweisen, verlief ergebnislos. So bleibt die Feststellung der brandigen Blüten als der einzig einwandfreie Nachweis des Befalls.

Trie bin fektion wurde sowohl nach der von H e c k e angegebenen Methode durch Aufbringen von Brandsporen auf den Wurzelhals zurückgeschnittener Pflanzen als auch in der von W e r t h festgestellten Weise durch Aufsprühen oder Aufstreuen von Brandsporen auf junge Triebe vorher zurückgeschnittener Pflanzen erzielt. In letzterem Falle tritt die Infektion 6—8 Wochen später in Erscheinung. Die zuerst an solchen Trieben ausgebildeten Blüten sind noch völlig normal, weil der Pilz dem raschen Wachstum solcher Sprosse offenbar nicht folgen kann. Triebinfektion an erwachsenen Pflanzen gelang nicht, wie dies zu erwarten war.

Bl ü t e n i n f e k t i o n wurde durch Einbringen von Brandsporen in vorher angefeuchtete Blüten mittels Pinsels und einige Tage währenden Stand der Pflanze in feuchtem Raum bzw. bei Regenwetter bewirkt. Sie trat 4—6 Wochen nach der Infektion erstmals, zunächst an dem betreffenden Sproß, in Erscheinung, um sich allmählich in der von W e r t h beschriebenen Weise in allen von dem betr. Stock hervorgebrachten Blüten zu zeigen.

Es ist selbstverständlich, daß bei Infektion mit Brandsporen deren Keimfähigkeit vorher jeweils festgestellt werden muß, da diese ja, wie wir sahen, nach Verlauf etwa eines Jahres erlischt.

Alle diese mit der Form des Wirtes an dem betr. gesunden Wirt vorgenommenen Infektionen seien als „Selbstinfektionen“ den „Wechselinfektionen“ gegenübergestellt, die mit fremden Formen versucht wurden.

Die nachfolgende Übersicht zeigt die 1919 und 1920 () ausgeführten Selbstinfektionen.

Selbstinfektionen.

i = Infektion mit beiderlei Sporidien. I = Infektion mit Brandsporen. K = Keimlings-; Tr = Trieb-; Bl = Blüteninfektion.

Bezeichnung der Infektionen	infizierende Form von (zugleich infizierter Wirt)												
	Dianthus Carthusianorum	Befall (in %)	Dianthus deltoides	Befall (in %)	Dianthus superbus	Befall (in %)	Melandryum album		Befall (in %)	Agrostemma Githago	Melandryum rubrum		Saponaria officinalis
							♂	♀			♂	♀	
K i 101											3	2	
K I 97										176	1	1	
Tr 15, I 10, i 11, I 40, 41										4			5
Bl I 14													5
													13
K I 18	69 ¹⁾ 62 ²⁾	89,88											1

¹⁾ Oben Gesamtzahl der jeweils beobachteten Pflanzen.

²⁾ Darunter die hiervon infiziert befundenen.

Bezeichnung der Infektionen	infizierende Form von (zugleich infizierter Wirt)												
	Dianthus Carthusianorum	Befall (in %)	Dianthus deltoides	Befall (in %)	Dianthus superbus	Befall (in %)	Melandryum album		Befall (in %)	Agrostemma Githago	Melandryum rubrum		Seponaria officinalis
K I 23			45 15	33,33									
K i 37					15 3	20,00							
K I 29							47 20	45 18	41,30				
K I 46							38 31	58 45	79,17				
K i 39							45 16	41 14	34,88				
K i 56							3 1	5 2					
K i 57							5 1	6 1					
K I 142 (1920) . . .							7 2	7 3					
K I 134 (1920) . . .							29 7	18 2					
K I 135 (1920) . . .							48 18	43 15	36,26				
K i 69							7 6	14 4					
K i 70							16 9	13 7					
K I 98 (1920)							164 92	157 97	37,06				
Tri 5								1 1					
Tr I 12, 13, 14, 15, 16, 27, 28, 30, 31, 32, 33							4 1	7 2					
Tr I 53							18 6	3 1	33,33				
Bl I 1, 3, 4, 5, 6, 7 .								6 2					
Bl I 13							6 1	7 0					

Die Versuchsprotokolle können infolge Raummangels nur in den nachfolgenden Beispielen wiedergegeben werden. Erwähnt sei, daß sowohl hier als für die Wechselinfektionen zur Erzielung größter Sicherheit alle Versuchspflanzen vom Samen bis zur Blüte von mir selbst herangezogen wurden. Um unkontrollierbare Blüteninfektionen durch Insekten zu vermeiden, erfolgte die Feststellung des Befalls jeweils bereits an den Knospen, welche alsdann von den infizierten Pflanzen bis zum Herbst täglich entfernt wurden, falls diese zur Erzielung von Brandsporenmaterial überhaupt stehen blieben. Über die Beschaffenheit der Versuchsfelder ist bei den Wechselinfektionen näheres gesagt. Erde und Saatgut waren natürlich jeweils frei von Brandsporen.

Ki 39 (*Melandryum album*).

Aussaat 5./4. 19 in Topf im „kalten Kasten“; Aufgehen 19./4. 19 und an diesem Tage mit zahlreich bereits kopulierten Sporidien (erhalten durch Aussäen von Brandsporen des Jahres 1918 auf Zucker-Pepton-Gelatine, Abimpfen und Plattengießen am 3./4. 19) in natürlicher Gelatineverflüssigung begossen, mit Regenwasser besprüht und 2 Tage ins feuchte Gewächshaus gestellt, Mitte Juni ins Freiland ausgepflanzt. Folgen Einzelergebnisse mit Daten.....

Gesamtergebnis: Zahl der Versuchspflanzen 95;

hiervon blühend v. 9./7.—9./9. 19 beobachtet 86.

Hiervon nicht infiziert: infiziert:

$$\begin{array}{cc} 29\sigma & 16\sigma \\ 27\varphi & 14\varphi \end{array} \begin{array}{l} \rangle 56 \\ \rangle 30 \end{array} = 34,88\%$$

KI 46 (*Melandryum album*).

Aussaat 5./4. 19 in Topf im „kalten Kasten“, Aufgehen 19./4. 19, am 22./4. 19 mit trockenen Brandsporen des Jahres 1918 bestäubt, mit Regenwasser besprüht und 3 Tage ins feuchte Gewächshaus gestellt. Mitte Juni ins Freiland ausgepflanzt. Folgen Einzelergebnisse mit Daten.....

Gesamtergebnis: Zahl der Versuchspflanzen 103;

hiervon blühend v. 15./7.—3./9. 19 beobachtet 96.

Hiervon nicht infiziert: infiziert:

$$\begin{array}{cc} 7\sigma & 31\sigma \\ 13\varphi & 45\varphi \end{array} \begin{array}{l} \rangle 20 \\ \rangle 76 \end{array} = 79,17\%$$

Tr I 5 (*Melandryum album*).

In der Mel. album-Parzelle des Botanischen Gartens wurde eine am Rande stehende weibliche Pflanze Anfang Juni 1919 zurückgeschnitten, mit einem Glaskasten, dessen Scheiben mit Kalkmilch abgeblendet waren, bedeckt und des öfteren begossen. Am 11./6. zeigten sich bereits neue Triebe, welche nach kräftiger Anfeuchtung an diesem Tage, sowie am 15./6. und 25./6. mit kurz vorher frisch gesammelten Brandsporen mittels eines mit feinmaschigem Drahtnetz verschlossenen Streuglases bestäubt wurden. Als am 2./7. der Kasten entfernt wurde, zeigten sich an den geil gewachsenen Trieben die ersten, nicht infizierten Blüten. Erst am 4./8. konnten an den inzwischen wieder normal gewachsenen Sprossen die ersten infizierten Blüten festgestellt werden, wobei dann im August und September die Infektion sich allmählich auf den ganzen Stock ausbreitete, so daß schließlich alle Äste infiziert blühten.

Tr I 12, 13, 14, 15, 16, 27, 28, 30, 31, 32, 33 (*Melandryum album*).

11 Topfpflanzen nach der Blüte am 4. 7. 19 bis auf den Boden zurückgeschnitten, der Wurzelhals entblößt, die Erde stark angefeuchtet und mit Brandsporen bestäubt, bei den letztgenannten 6 Pflanzen noch mit einer etwa 1 cm hohen Lage von Laubkompost bedeckt, blieben bis zum Erscheinen neuer Triebe bei diffusem Licht noch mit Glaskästen bedeckt in einem leeren Gewächshaus stehen, dauernd stark feucht gehalten; alsdann im Freien aufgestellt und normal behandelt. 3 blühten infiziert; Tr I 28 Ende August 19, Tr I 12 Anfang September 19 und Tr I 33 Mitte Mai 20. Die übrigen blühten sämtlich nicht infiziert, ein Zeichen, daß die Infektion am Wurzelhals wohl schwieriger sein dürfte, als an jungen Trieben.

Bl I 7 (*Melandryum album*).

In die jeweils geöffneten Blüten eines kräftigen weiblichen, im Freiland des Versuchsabteils des Bot. Gartens stehenden Stockes wurden am 15., 23. und 28./7. bei trübem Wetter nach vorherigem Anfeuchten Brandsporen mittels Pinsels eingebracht. Die Pflanze hatte schon vorher reichlich nicht infiziert geblüht und stammte von gesundem Samen. Sie blühte auch nach dem Versuch etwa 4 Wochen weiter nicht infiziert, bis sich am 26./8. 19 die ersten infizierten Blüten zeigten, während benachbarte Äste noch gesunde Blüten hervorbrachten. Allmählich griff jedoch die Verseuchung in der von W e r t h beschriebenen Weise auf die ganze Pflanze über, so daß sie im Herbst an allen Sprossen infizierte Blüten hervorbrachte.

Werfen wir auch hier wieder einen Blick auf die Befallshäufigkeit der beiden Geschlechter von *Melandryum album*! Bei den Keimlings-

infektionen, bei welchen das Geschlecht jeweils genau festgestellt wurde, fanden sich unter 834 Versuchspflanzen 423 (50,71%) gesunde und zwar 224 ♂ (26,86%), 199 ♀ (23,85%); dagegen 411 (49,29%) kranke und zwar 203 ♂ (24,35%), 208 ♀ (24,94%). Es ergab sich also zwar nicht so genau wie bei der großen, in der Natur untersuchten Zahl, aber doch annähernd ein der natürlichen Geschlechtsverteilung entsprechender Befall.

Auch hier zeigten sich bisweilen an befallenen Stöcken gesunde Triebe.

Daß aber im Laufe des Sommers bei steigender Temperatur die Infektion an männlichen Stöcken von *Melandryum album* immer seltener eintritt, im Gegensatz zu den weiblichen, wo sie gleich stark bleibt, wie das de Francis (11) angibt, kann ich nicht bestätigen. Schon Strasburger hat beobachtet, daß bei starker Dürre im Sommer der Pilz in der Entwicklung gehemmt ist, und daß dann vorher völlig befallene Pflanzen einzelne gesunde Sprosse hervorbringen. Dies konnte ich ebenfalls feststellen. Unter einigen im Frühjahr in ein sehr trockenes Versuchsfeld in der Zeller Aue gepflanzten, befallenen *Mel album*-Stöcken zeigten ein Paar im Spätsommer sogar nur noch gesunde Blüten. Es ergab sich dies aber ähnlich bei weiblichen Pflanzen, welche im Spätsommer teilweise verkümmerte Staubgefäße zeigten, in welchen der Pilz nicht bis zur Ausbildung der Brandsporen vorgeschritten war. Solche Pflanzen machen dann auf den ersten Anblick den Eindruck, als ob sie zwittrig wären, ohne vom Pilz befallen zu sein.

Einige der in der Tabelle genannten Selbstinfektionen suchten die Frage zu lösen, welche Art der Infektion die in der Natur vorherrschende sei. Werth schreibt wenigstens bei *Melandryum album* der Blüteninfektion durch blumenbesuchende Insekten besondere Bedeutung zu. Tatsächlich kann dieselbe bei dieser Spezies durch die sie bestäubenden langrüsseligen Abendfalter aus der Gruppe der Noktuiden und Sphingiden (bes. *Plusia gamma* L., *Deilephila porcellus* L. und *Dianthoecia nana* Rott.), durch die am Spätnachmittag auf den Blüten häufig anzutreffenden Honigbienen und Schwebefliegen sowie durch Käfer (de Francis hat die Pollen fressende *Cetonia hirtella* als Überträgerin beobachtet) wohl leicht bewerkstelligt werden. Die vom Spätnachmittag bis zum Morgen geöffneten Blüten bieten während der Nacht mit ihrer sich bis zum Taupunkt steigenden Feuchtigkeit sicherlich auch günstige Bedingungen für das Auskeimen der auf gesunde Blüten übertragenen Brandsporen für die Kopulation der Sporidien und das Eindringen des Myzels in die Wirtspflanze. Bedingung für das Gelingen der Blüteninfektion ist also Feuchtigkeit, am besten Regenwetter, vielleicht auch ein gewisses Altersstadium der Blüte. Denn von den bei Regenwetter ausgeführten Blüteninfektionen (Bl. I 1, 2, 3, 5, 6, 7) gelang $\frac{1}{3}$, während die auf dieselbe Weise, also nach vorhergehender Befeuchtung der Blüten, jedoch bei trockenem Wetter, wiederholt versuchten Infektionen (Bl. I 13, 14) jeweils nur 1 befallene Pflanze von 13 ergaben. Die Bedeutung dieser Feststellung und damit der Blüteninfektion in der Natur zeigt ein Vergleich der Befallshäufigkeit von *Mel album* 1919 mit der des Jahres 1920. Während, wie wir eingangs sahen, 1919 rund 19% der in Unterfranken untersuchten Stöcke befallen waren, stieg die Zahl 1920 auf nahezu 23%. Auch bei den anderen beobachteten Wirten, bei welchen infolge ihres ausgebreiteten Wachses zahlenmäßige Feststellungen kaum möglich sind, ergab der Augenschein einen weit stärkeren Befall gegenüber dem Vorjahre.

Leicht erklärt sich dieser Befund, wenn man die Niederschlagsmengen des jeweils vorhergehenden Jahres berücksichtigt. 1918 wurden nämlich durch die meteorologische Station Würzburg nur 489 mm Niederschlag festgestellt, während das Jahresmittel für Würzburg (entnommen den Beobachtungen von 1876—1920) 569 mm beträgt. Gerade die Monate Mai mit 52 mm (Mittel 53 mm), Juni mit 36 (61), Juli mit 45 (67) und August mit 47 (54) Niederschlag waren sehr trocken. Nur Januar, September und Dezember waren gegenüber dem Mittelwerte zu feucht. Das Jahr 1919 dagegen brachte mit 601 mm Niederschlag 7 gegenüber dem Mittelwert zu feuchte Monate, darunter den Juli mit 75 (67) und September mit 61 (48). Da nun die Blüteninfektion frühestens 6 Wochen später in Erscheinung tritt, ja die Pflanzen meist infolge des Grasschnittes erst im nächsten Frühjahr wieder zur Blüte kommen können, ergibt sich ein augenfälliger Zusammenhang zwischen der Niederschlagsmenge der Sommermonate und der dadurch gesteigerten Befallshäufigkeit, der ein Vorherrschen der Blüteninfektion in der Natur wahrscheinlich macht.

Hierfür scheint mir auch sehr zu sprechen, daß einjährige Wirte des Antherenbrandes, mit Ausnahme der *Silene conica* L. aus dem Mittelmeergebiet, überhaupt nicht bekannt sind, wiewohl der Pilz auf solche übertragbar ist. So wird später gezeigt werden, daß sich *Agrostemma Githago* L. und *Silene noctiflora* L. mit der Form von *Melandryum album*, *Dianthus Chinensis* L. und *Tunica prolifera* Scop. mit der von *Dianthus Carthusianorum* infizieren lassen, während sie in der Natur bisher nicht befallen gefunden wurden. Eine Keimlingsinfektion müßte aber, falls sie leicht möglich wäre, z. B. bei *A. Githago* wenigstens hin und wieder eintreten, da sie bisweilen in der Nähe von befallenem *M. album* steht, dessen Brandsporen durch den Wind auf die etwa zur Hälfte bereits im Herbst keimenden *Agrostemma* pflänzchen übertragen werden könnten. Nehmen wir aber das Vorwiegen der Blüteninfektion in der Natur an, so ist einleuchtend, daß eine Übertragung von Brandsporen aus *Mel. album*-Blüten auf die der *Agrostemma* nicht stattfindet, weil jenes ein Abend- und Nachtfalter, diese dagegen ein Tagfalterblume ist. Auch zwischen den anderen einjährigen Wirten und denen der infizierenden Form dürften gemeinsame Besucher fehlen. Wenn andererseits eine Blüteninfektion bei diesen stattfinden würde, könnte sie wohl kaum in Erscheinung treten, da die Blühdauer der einjährigen Pflanzen hierzu wohl zu kurz ist. Exakt bewiesen ist durch diese Annahmen der Nichtbefall der einjährigen Wirte freilich noch nicht. Erst langjährige Versuche können zeigen, ob die gegebene Erklärung die richtige ist.

Freilich dürfte auch die Keimlingsinfektion in der Natur eine Rolle spielen. Die Sporen des Antherenbrandes keimen bekanntlich, im Gegensatz zu anderen Brandarten, welche erst einer Ruheperiode bzw. der Einwirkung des Frostes bedürfen, sofort. Selbst auf den brandigen Blüten findet vielfach bereits Auskeimen statt. Es ist hierzu nur genügende Feuchtigkeit und eine wohl wenig über dem Nullpunkt gelegene Temperatur erforderlich. Frost schädigt die Sporen, vielleicht auch das Promyzel und die Sporidien nicht. Die Keimung der Brandsporen wird also vornehmlich im Herbst eintreten, wenn der Boden, auf den die Brandsporen durch den Wind geweht wurden, von Regengüssen gut durchfeuchtet ist. Bei einem feuchten Sommer kann sie aber schon während desselben

stattfinden, nachdem ja bereits vom Mai an z. B. von *Melandryum* Brandsporen zur Reife gelangen. Die Wirtspflanzen selbst keimen nun nach Kinzel (17) und meinen Beobachtungen teils sofort (z. B. *Melandryum album*, *M. rubrum*, *Dianthus Carthusianorum*, *D. deltoides*, *D. superbus*, *Tunica saxifraga*, *Silene viscosa*, *Viscaria alpina*, *V. vulgaris*), teils nach Einwirkung von Licht und Frost (meist Arten der südlichen Alpen und von Standorten, wo der Schnee rasch schmilzt, z. B. *Silene quadrifida*, *S. rupestris*, *Lychnis Flos cuculi*, *Stellaria graminea*, *St. Holostea*, *St. aquatica*, *Gypsophila repens*, *Saponaria officinalis*), teils endlich, je nach den Bedingungen, z. T. sofort, der Rest später (z. B. *Silene vulgaris*, meist $\frac{2}{3}$ sofort, *Agrostemma Githago* zur Hälfte im Herbst, zur anderen im Frühjahr). Die Wirtspflanzen keimen also z. T. schon im Herbst nach der Samenreife, z. T. erst nach einer im Winter durchgemachten Frostperiode, während die Brandsporen häufig schon während des Sommers aussprossen, wenn längerer Regen genügende Feuchtigkeit bietet. Sie haben da aber einerseits keine Möglichkeit, Keimlinge der Wirtspflanzen zu infizieren, und andererseits müßten die zarten Sporidien bei nachfolgender Trockenheit jämmerlich zugrundegehen, wenn sie nicht eine außerordentliche Eintrocknungsfähigkeit besäßen. Im April 1919 waren Sporidienstrichkulturen auf Malzextrakt-Agar in Kulturröhrchen eingetrocknet und verblieben in diesem Zustande bis zum 23./1. 1920 im Laboratorium liegen. Die glasharte Masse wurde alsdann mit sterilem Wasser aufgeweicht und Proben hieraus auf frischen Agar geimpft. Die Sporidien waren noch lebend und begannen schon wenige Tage später, wiederum reichlich zu sprossen, hatten also eine nahezu 10monatliche Eintrocknungszeit gut überstanden. Zur Kontrolle wurden Sporidienreinkulturen der Form von *Agrostemma Githago* und *Melandryum album*, welche im September 1919 in gleicher Weise eingetrocknet waren, Mitte Januar 1920 aufgeweicht und neu geimpft. Sie erwiesen sich ebenfalls nach 5monatlicher Eintrocknungsdauer noch lebens- und vermehrungsfähig. Es ergibt sich also die Wahrscheinlichkeit, daß Brandsporen, welche bereits im Sommer keimten, infolge der Eintrocknungsfähigkeit der vom Promyzel gebildeten Sporidien, auch im Herbst, ja vielleicht noch im Frühjahr Keimlinge von Wirtspflanzen infizieren können. Wenn man dann noch die ungeheure, in den Antheren erzeugte Menge von Brandsporen berücksichtigt, welche ein Vielfaches der normalerweise dort entstehenden Pollenkörner beträgt, muß man annehmen, daß die leichten Brandsporen durch den Wind auf einer weiten Fläche im Umkreis der befallenen Pflanze verhältnismäßig dicht abgelagert werden und in Berücksichtigung der langen Lebensfähigkeit der Sporidien auch die Keimlingsinfektion von Bedeutung in der Natur ist. Wenn man im Mittelpunkt eines nicht windgeschützt gelegenen, gesunden Bestandes, z. B. von *Silene vulgaris*, eine Anzahl Pflanzen infizieren würde, so könnte man in den folgenden Jahren feststellen, ob die Ausbreitung des Pilzes auf den jungen *Silene*-Pflanzen in der Windrichtung oder überall im Umkreis erfolgt und so den exakten Beweis erbringen, ob Blüten- oder Keimlingsinfektion in der Natur vorherrscht.

Auch eine Keimlingsinfektion wird natürlich durch gesteigerte Feuchtigkeit begünstigt. Folgender Versuch mag dies beweisen. Auf einer halbschattig gelegenen Parzelle des Botanischen Gartens Würzburg wurde am

21./5. 1920 einwandfreier Same von *Melandryum album* ausgesät und die Pflänzchen beim Aufgehen am 26./5. und nochmals am 29./5. mit trockenen Brandsporen von *Melandryum album* durch Zerreiben infizierter Blütenstände des Jahres 1919, allerdings sehr reichlich, bestäubt, hierauf begossen und später nur noch ein paar Mal, soweit das Wachstum der Pflanzen es erforderte, befeuchtet (K I 98). Es regnete aber bald nach dem Aufgehen einige Tage und der Mai war mit 75 mm Niederschlag in Würzburg weit feuchter als sonst (Mittel 53 mm). Wohl hauptsächlich deswegen ergaben die noch zur Blüte gelangenden Pflanzen den hohen Befall von 37%. Natürlich müssen das Aufgehen der Pflänzchen und die gesteigerte Feuchtigkeit zeitlich zusammenfallen. Denn sobald die Keimlinge etwas kräftiger geworden sind, erzielt man selbst bei künstlich gesteigerter Feuchtigkeit nur mehr geringeren Befall. Dies zeigt der Versuch K I 135. Hier erfolgte die Aussaat bereits am 1./5. 1920, das Aufstäuben der Brandsporen aber erst etwa 10 Tage nach dem Aufgehen der *Melandryum album*-Keimlinge, als diese schon etwas gekräftigt waren, am 26. und nochmals am 29./5., während die Parzelle durch Überdecken eines Glaskastens und häufiges Bespritzen etwa 10 Tage lang nach erfolgter Infektion sehr feucht gehalten wurde. Es ergab sich ein Befall von nur 36%. Weniger erfolgreich als das Aufstäuben des Infektionsmaterials ist das Vermischen der Erde, in welche die Aussaat erfolgt oder der Samen mit Brandsporen. Letzteres zeigt der Versuch K I 134, bei welchem der Same vor der Aussaat gründlich mit Brandsporen vermischt und die aufgehenden Pflänzchen normal feucht gehalten wurden. Der Befall betrug nur 16%.

Auch die Triebinfektion dürfte in der Natur nicht ganz ohne Bedeutung sein. Zur Feststellung dieser Tatsache wurden im September 1919 die Pflanzen einer *Melandryum album*-Parzelle, nachdem sie den ganzen Sommer über gesund geblüht hatten, bis zum Boden zurückgeschnitten und am 23./10., als sich keinerlei Wachstum mehr zeigte, mit infizierten Blütenständen derselben Spezies trocken bestreut und sich selbst überlassen (Tr I 53). Im Mai 1920 blühte $\frac{1}{3}$ der Pflanzen infiziert, ein Zeichen, daß die Brandsporen bzw. Sporidien den Winter überdauern und im Frühjahr die neu emporsprossenden Triebe infizieren können.

Im ganzen betrachtet ist also eine Infektion mit *U. violacea* nur an zarten Pflanzenteilen: aufgehenden Keimlingen, im Innern von Blüten und an jugendlichen Sproßteilen möglich und bedarf stets großer Feuchtigkeit. Die Infektionsmöglichkeit von Samen ist unwahrscheinlich.

Selbstinfektionen mit haploiden Sporidien wurden an Keimlingen ebenfalls versucht. Das Gelingen einer derartigen Infektion wäre deshalb von größtem theoretischen Interesse, weil dann der Pilz seine ganze Entwicklung voraussichtlich im haploiden Zustand durchlaufen würde und ein solches Verhalten im ganzen Pflanzenreich erst in wenigen Fällen bekannt ist. Eine derartige Infektion gelang nicht. Auch der Umstand, daß nur in ein paar Fällen Myzelsprossung aus haploiden Sporidien beobachtet wurde, spricht gegen ihre Möglichkeit. Bei den 4 Versuchen, welche an wenigen Pflanzen Infektion ergaben, erwiesen sich die entstandenen Brandsporen als diploid, indem die von ihnen gebildeten Sporidien alsbald in Kopulation traten. Die geringe Zahl dieser infizierten Pflanzen läßt befürchten, daß, trotz der größten Vorsicht, eine diploide In-

fektion eingetreten sei. Die Töpfe wurden zwar in den ersten 8 Tagen nach der Infektion weit voneinander entfernt gehalten, mußten aber dann infolge Platzmangels auf engem Raum zusammengestellt werden, so daß dann vielleicht durch Überspritzen noch infektionstüchtiger Sporidien aus 2 benachbarten mit verschiedenen Geschlechtern bespritzten Töpfen beim Gießen diploide Infektion eingetreten sein könnte. Es wäre freilich auch möglich, daß ein haploides Myzel im Innern des Wirts diploid werden könnte. Die Möglichkeit einer haploiden Infektion läßt sich also erst nach weiteren Versuchen entscheiden. Die nachstehende Übersicht zeigt die im übrigen wie sonst 1919 und 1920 ausgeführten haploiden Keimlingsinfektionen.

Haploide Selbstinfektionen.

Infizierende Form von (zugleich infizierter Wirt)	Zahl der insgesamt beob- teten Pflanzen	hiervon infiziert befunden
<i>Agrostemma Githago</i> a	43	2
„ „ b	24	0
<i>Dianthus Carthusianorum</i> a	8	0
„ „ b	6	0
„ „ deltoides a auf <i>D. Chinensis</i> ¹⁾	26	3
<i>Melandryum album</i> a	23	1
„ „ b	7	0
„ „ b	14	0
„ „ a auf <i>Agrostemma Githago</i> ¹⁾	9	0
„ „ b „ „ „	29	0
„ „ rubrum a	5	0
<i>Saponaria officinalis</i>	2	0

b) Wechselinfektionen.

Die Frage der Infektion (Selbstinfektion) der Wirtspflanzen mußte so eingehend untersucht werden, weil nur nach ihrer Klärung die Möglichkeit erfolgreicher Wechselinfektionen gegeben war, von welchen ja letzten Endes die Entscheidung über die Spezialisierung der Formen abhängt. Nur wenn es gelang, Methoden zu finden, welche bei Selbstinfektion einen mindestens ebenso starken Befall, wie er in der Natur beobachtet wurde, hervorriefen, konnte unter Anwendung dieser selben Methoden bei Wechselinfektionen die Brauchbarkeit der Ergebnisse als feststehend gelten. Voraussetzung war dann nur noch, daß eine möglichst große Zahl versuchsweise „infizierter“ Pflanzen bis zur Blüte beobachtet wurde. Denn, wenn z. B. von 100 besprühten Keimlingen eines Topfes nur 10 bis zur Blüte weiterkultiviert würden, könnten gerade diese wenigen zu dem Prozentsatz gehören, der erfahrungsgemäß nicht infiziert wird, und bei negativem Ausfall dürfte dann die Unmöglichkeit der Wechselinfektion nicht als sicher angenommen werden. Beide Bedingungen konnten verwirklicht werden. Denn einerseits ergaben die im vorigen Abschnitt erörterten Methoden der Keimlingsinfektion, wie wir sahen, sogar einen teilweise weit höheren Befall wie in der Natur, andererseits wurden aus den besprühten Blumentöpfen mit Keimlingen meist mehr als 50 Pflänzchen bis zur Blüte herangezogen. Der bedeutende, durch so umfangreiche Anzuchten verursachte Zeitauf-

¹⁾ Hier wurden bereits im ersten Jahr blühende Arten, auf welche die betr. diploiden Formen übertragbar sind, für die Infektion benutzt.

Versuchsweise infizierte
Spezies

Versuchsweise infizierte Spezies	Infizierende Form von													
	Agrostemma Githago (= Mel. album)	Dianthus Carthusianorum	Dianthus deltoides	Dianthus silvester (= D. Carthusianorum)	Dianthus superbus	Dianthus spec. D I (Kulturmelke)	Dianthus Carthusian., Napoleon III., D II	D. Carthusian., Napoleon III., Sport	D. C., Napoleon III., Sport	Melandyrium album	Melandyrium rubrum	Melandyrium album x rubrum	Saponaria officinalis	Silene vulgaris
1	.	72 ²⁾ [2] ³⁾	24 0	.	53 0	24 0	59 [1]	.	89 0	125 [46]	65 [1]	.	31 [3]	16 0
2	4 0	.	.	.	.	1 0	.	.	.	.
3	5 [1]	.	2 [1]	.	.	.	.	.	.
4	16 0	22 [11]	.	44 [24]	11 0	.	.	.	.	.	.	14 0	19 0	.
5	74 0	.	.	.	.	25 0	.	.	.	.
6	.	15 [6]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	.	90 ¹⁾ 0	41 0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	99 [65]	5 0	.	.	56 0	.	.	.	.	.	.	13 [7]	10 0	.
9	.	.	27 0	.	.	.	.	.	.	31 ¹⁾ 0	.	11 [1]	.	.
10	140 0	.	.	.	.	30 ¹⁾ 0	.	.	.	.
11	.	67 0	.	.	112	.	.	.	.	52 0	.	.	6 0	.
12	.	1) 0	40 0	.	.	.	.	.	.	25 0	.	.	4 0	.

¹⁾ Außerdem Triebinfektion ohne genaue Feststellung der Versuchspflanzenzahl ausgeführt.

2) Oben jeweils die insgesamt beobachteten Pflanzen.

a) Darunter die hiervon infiziert befundenen.

Wechselinfektionen (Fortsetzung).

Versuchsweise infizierte Spezies		Infizierende Form von														
		Agrostemma A Githago (= Mel. album)	Dianthus Car- thusianorum B	Dianthus deltoides C	Dianth. silvester D (= D. Carthusia- norum)	Dianthus superbus E	Dianthus spec. F DI (Kulturnelke)	Dianthus Carthu- sianorum „Napo- leon III.“ D II G	Dianth. Carthus. H „Napoleon III.“ Sport rot D IIa	Dianth. Carthus. I „Napoleon III.“ Sport rosa D IIb	Melandryum album K	Melandryum rubrum L	Melandryum album x rubrum M	Saponaria officinalis N	Silene vulgaris O	
Saponaria officinalis	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10 0	.	.	.	.	.
„ vaccaria	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	60 0	.	.	.	.	.
Silene armeria	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50 0	.	.	.	54 0	.
„ nociflora	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	54 [5]	.	.	.	20 0	.
„ nutans	17	.	.	.	.	28 0	.	.	.	.	57 0	.	.	.	54 0	.
„ paradoxa	18	.	35 0	.	.	.	.	.	.	.	77 ¹⁾ 0	.	.	.	.	.
„ saxifraga	19	.	.	.	.	98 0	.	.	.	.	60 0	.	.	.	.	.
„ vulgaris	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	37 0	.
Spergula arvensis	21	.	.	.	.	.	.	.	.	.	95 0	.	.	.	.	.
Stellaria media	22	.	50 0	.	.	.	.	.	55 0	.	119 0	.	.	.	52 0	.
Tunica prolifera	23	.	27 [1]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ saxifraga	24	.	.	.	.	84 0	.	.	.	.	65 0	.	.	.	.	.
Viscaria vulgaris	25	.	.	.	.	85 0	.	.	.	.	122 ¹⁾ 0	.	.	.	.	.

¹⁾ Außerdem Triebinfektion ohne genaue Feststellung der Versuchspflanzenzahl ausgeführt.

wand veranlaßte allerdings eine gewisse Beschränkung in der Zahl der ausführbaren Wechselinfektionen. Auch standen zu Beginn der Infektionen nur von den in der Nähe Würzburgs vorkommenden Wirten (*Melandryum album*, *Dianthus Carthusianorum*, *D. deltoides*, *D. superbus* und *Saponaria officinalis*) keimfähige Sporen bzw. Sporidienreinkulturen zur Verfügung.

Die Versuchspflanzen wurden, soweit der Same erst nach Frost keimt (*Saponaria officinalis*, *S. ocimoides*), bereits im Dezember 1918, die übrigen Anfang April 1919, in Töpfe gesät und im „kalten Kasten“ aufgestellt. Sie keimten meist Mitte April, wurden beim Aufgehen wie bei den Selbstinfektionen beschrieben „infiziert“ und Anfang bis Mitte Juni in Holzkästen pikiert, oder sofort ins freie Land ausgepflanzt. Die pikierten Pflanzen wurden entweder in den Kästen belassen, oder 6 Wochen später ebenfalls ins Freiland gesetzt. Der Wachstumserfolg war in beiden Fällen ziemlich gleich, weil im Versuchsfeld I ein für Nelken hervorragend geeigneter Boden zur Verfügung stand, so daß von den direkt dahin ausgepflanzten Sämlingen nur wenige zugrunde gingen. Versuchsfeld I (V I), etwa 50 qm groß, lag in einem städtischen Teilgarten unterhalb Kloster Himmelsporten unweit des Mainufers und bot bei humosem Sandboden vollkommene Besonnung und Bewässerungsmöglichkeit. Hier kamen *Melandryum album* und *Agrostemma Githago* schon Mitte Juli (nach 3 Monaten!), *Melandryum rubrum* Ende Juli, *Saponaria ocimoides* und *Tunica saxifraga* im August, *Dianthus Carthusianorum* und *deltoides* noch im September 1919 zur Blüte, während die Knospen von *Dianthus superbus* sich bei einsetzendem Frost im Oktober nicht mehr entwickelten. Das andere, etwa 15 qm große, Versuchsfeld (V II) lag im Versuchsabteil des Botanischen Gartens und bot bei schwerem Boden und nur von morgens 10 bis nachmittags 4 Uhr vorhandener Besonnung für Caryophyllaceen weniger gute Entwicklungsmöglichkeiten. Es kamen daher hier nur *Melandryum album* und *Saponaria officinalis* leicht zur Blüte. Alle Versuchspflanzen entwickelten sich bei natürlichem Wachstum gut, mit Ausnahme von *Stellaria Holostea*, welche alsbald nach der Keimung, wohl infolge der aufgebrauchten Infektionsflüssigkeit, abstarb. Eine Anzahl normalerweise 2jähriger Caryophyllaceen gelangte infolge der günstigen Ernährungsbedingungen, ohne getrieben zu werden, wenigstens teilweise, schon im 1. Jahre zur Blüte.

Vorstehende Übersicht zeigt das Gesamtergebnis der bisher zum Abschluß gekommenen Wechselinfektionen der Jahre 1919 und 1920. Die Infektionen wurden z. T. mehrfach oder sowohl mit Brandsporen als mit Sporidien gleichzeitig versucht. Es handelte sich durchwegs um Keimlingsinfektionen, mit Ausnahme der Blüteninfektion F 3. Bei den mit ¹⁾ versehenen Versuchen wurde außerdem Triebinfektion mit einer größeren, nicht genauer festgestellten und daher nicht genannten Anzahl von Versuchspflanzen ausgeführt. Eine unter denselben Bedingungen ausgeführte Kontroll-Triebinfektion ergab bei *M. album* Befall (Tab. der Selbstinfektionen Tr I 5). Auch bei den Keimlingsinfektionen wurde meist durch Kontrollinfektionen mit der betr. Form festgestellt, daß die Infektionsbedingungen gegeben waren. Der Raumersparnis halber seien nur einige Beispiele aus den Versuchsprotokollen ausgewählt, und zwar solche, welche ein positives Ergebnis zeigten.

i 12 (*Agrostemma Githago* + *Melandryum album* (enthalten in K1).

Aussaat 5./4. 19, Aufgehen 12./4. 19, wurde an diesem Tage mit noch nicht kop. Sporidien von *M. album* (am 1./4. durch Aussäen von Brandsporen in Zucker-Pepton-Gelatine erhalten) in verdünnter Gelatineverflüssigung begossen, am 2./6. 19 in VI ausgepflanzt. Am 20./7. 19 blühte der 1. Stock infiziert und es brachten dann im Laufe des Sommers sämtliche 36 Stöcke viele hunderte von Blüten.

Ergebnis: Gesamtzahl der Pflanzen 36, hiervon nicht infiziert 12, infiziert 24.

I 14 (*Agrostemma Githago* + *Melandryum album* (enthalten in K 1).

Aussaat 5./4. 19, Aufgehen 12./4. 19, wurde an diesem Tage mit trockenen Sporen von *Mel. album* bestäubt, am 2./6. 19 in VI ausgepflanzt. Am 20./7. 19 blühte der 1. Stock und im Laufe des Sommers dann sämtliche 20 mit vielen hundert Blüten.

Ergebnis: Gesamtzahl der Pflanzen: 20, hiervon nicht infiziert 8, infiziert 12.

i I 152 (*Agrostemma Githago* + *Melandryum album*) (enthalten in K 1).

A. G., Aussaat 28./4. 1920, Aufgehen 8./5., wurde am 11./5. mit Sporidien beiderlei Geschlechts erhalten durch Aufschwemmen von Reinkulturen aus Malzextrakt-Agar-Röhrchen, sowie am 15./5. und 19./5. zudem mit Brandsporen von *Mel. album* besprüht und wie üblich weiterbehandelt. Von den 17 Pflanzen blühten am 23./8. 1920 nichtinfiziert 15, infiziert 2. Der geringe Befall erklärt sich wohl daraus, daß die Keimlinge nicht sofort beim Aufgehen infiziert wurden und daher für das Eindringen des Myzels nicht mehr zart genug waren.

F 3 (*Dianthus Caryophyllus* + D I).

Am 15./9. 1919 wurden die Blüten von 5 im „kalten Kasten“ aufgestellten D. C.-Stöcken nach kräftigem Anfeuchten mit bereits kopulierten Sporidien der Form von D I (Kulturnelke aus Triglitz) in natürlicher Gelatineverflüssigung bestrichen und etwa 8 Tage in feuchter Luft gehalten, im Mai 1920 ins Freiland gepflanzt. Ab Mitte Juni blühten 4 dieser Pflanzen nicht infiziert, 1 bis auf 2 Zweige, schließlich vollkommen infiziert.

H 3 (*Dianthus Caryophyllus* + D IIa).

Starke Sämlinge von D. C. des Jahres 1919 wurden nach Befeuchtung am 7./7. 19 mit trockenen Brandsporen von D IIa (*D. Carthusianorum* „Napoleon III.“ Sport rot) bestäubt und wie üblich weiterbehandelt. 1 Pflanze blühte noch am 10./11. nicht infiziert, die übrigen gingen im Winter zugrunde bis auf 1, welche am 25./8. 20 infiziert blühte.

B 4 (*Dianthus Chinensis* + *Dianthus Carthusianorum*).

D. Ch., Aussaat 18./5. 1920, Aufgehen 25./5. wurde z. T. am gleichen Tage, z. T. am 2./6. mit frisch gesammelten Brandsporen von *D. Carth.* dicht bestäubt und wie üblich weiterbehandelt, im Juni in VI ausgepflanzt. Folgen Daten über Blüten der einzelnen Stöcke.....

Gesamtergebnis: beobachtete Pflanzen 22, hiervon infiziert 11.

I 41 (*Dianthus silvester* + *Dianthus Carthusianorum*) (in B 6 enthalten).

D. s., Aussaat 5./4. 19, Aufgehen 19./4. 19, wurde am 22./4. 19 mit trockenen Brandsporen von *D. Carthusianorum* bestäubt, Mitte Juni in Kästen pikiert. Von den 10 Pflanzen blühten am 28./5. 1920 3 nicht infiziert, 3 infiziert.

i 44 (*Dianthus silvester* + *Dianthus Carthusianorum*) (in B 6 enthalten).

D. s., Aussaat 5./4. 19, Aufgehen 19./4. 19, wurde am 22./4. 19 mit noch festen Gelatinebröckchen belegt, in welchen sich noch nicht kop. Sporidienkolonien von *D. Carthusianorum* (kurz vorher durch Aussäen von Brandsporen, Abimpfen und Plattengießen erhalten) befanden, Mitte Juni in Kästen pikiert, am 25./7. in VI ausgepflanzt. Von den insgesamt 15 Pflanzen blühten am 1./6. 1920 3 Stück infiziert, 5 Stück mit verkümmerten, aber nicht mit Brand erfüllten Staubgefäßen, 1 Stück nicht infiziert.

M 8 (*Melandryum album* + *Mel. album* × *rubrum*).

M. a., Aussaat Anfang Mai 1920, kurz nach dem Aufgehen am 11./5. und nochmals am 15./5. mit beiderlei Sporidien des Bastards *M. album* × *rubrum* begossen und wie üblich weiterbehandelt. Die 5 Pflanzen (1♂ 4♀) blühten am 6./8. im Freiland infiziert.

M 9 (*Melandryum rubrum* + *Melandryum album* × *rubrum*).

M. r., Aussaat 21./5. 1920, Aufgehen 31./5., wurde am 2./6. und nochmals am 7./6. mit frisch gesammelten Brandsporen des Bastards *M. album* × *rubrum* bestäubt und wie üblich weiterbehandelt. Folgen Daten des Blühens im Freiland. Ergebnis: nicht infiziert 1 ♂, 9 ♀, infiziert 1 ♀.

B 23 (*Tunica prolifera* + *Dianthus Carthusianorum*).

Kleine Pflänzchen von T. p., die bereits das 1.—2. Laubblatt zeigten, wurden vom Bot. Garten Bremen bezogen und am 22./5. 1920 und den darauffolgenden Tagen im feuchten Gewächshaus dicht mit trockenen Brandsporen von D. C. der Jahre 1919 und 1920 belegt, einige Tage sehr feucht gehalten und später in V 1 ausgepflanzt. Von den 27 Pflanzen blühte am 30./7. 1 infiziert.

K 16 (*Silene nootiflora* + *Melandryum album*).

S. n., Aussaat ins Freiland (V 2) am 30./4. 1920, Aufgehen 8./5., an diesem Tage mit trockenen Brandsporen von M. album nach vorhergehendem Anfeuchten dicht bestreut und von da an etwa 10 Tage lang mit abgeblendetem Glaskasten bedeckt und sehr feucht gehalten. Von den 54 Pflanzen blühten Mitte Juli 49 nicht infiziert, 5 infiziert.

Überblicken wir die Ergebnisse, so zeigt sich die Spezialisierung des Antherenbrandes in einzelne Formen (biologische Arten) mit Sicherheit. Wo aber die Infektionsfähigkeit dieser begrenzt ist, können erst weitere langjährige Infektionsversuche möglichst mit sämtlichen Wirten ergeben. Fassen wir die bisher ermittelten Tatsachen nochmals kurz zusammen, so kann die Form von

***Dianthus Carthusianorum*:**

— (= nicht infizieren)	+ (= infizieren)
<i>Dianthus superbus</i> (?)	(<i>Dianthus Chinensis</i>)
<i>Melandryum album</i>	(<i>Dianthus silvester</i>)
<i>Lychnis Flos Jovis</i>	(<i>Tunica prolifera</i>)
<i>Saponaria ocimoides</i> (?)	
<i>Silene paradoxa</i>	
(<i>Stellaria media</i>)	

D. deltoides:

(<i>Agrostemma Githago</i>) |
= <i>Melandryum album</i>
<i>Dianthus superbus</i>
<i>Melandryum rubrum</i>
<i>Saponaria ocimoides</i>

D. superbus:

(<i>Agrostemma Githago</i>)
<i>Dianthus Carthusianorum</i> (?)
„ <i>Chinensis</i> (?)
„ <i>deltoides</i>
<i>Melandryum album</i>
<i>Lychnis Coronaria</i>
„ <i>Flos Jovis</i>
<i>Silene nutans</i>
„ <i>saxifraga</i>
<i>Tunica saxifraga</i>
<i>Viscaria vulgaris</i>

D. spec. (D I).

(<i>Agrostemma Githago</i>)	<i>Dianthus Caroyphyllus</i>
= <i>Melandryum album</i>	
Zweite Abt. Bd. 53.	

D. Carthusianorum „Napoleon III“ Sport rot u. rosa (D IIa u. b).

— (= nicht infizieren)

(Agrostemma Githago)
= Melandryum album
(Stellaria media)

+ (= infizieren)

Dianthus Caryophyllus

Melandryum album:

Dianthus Carthusianorum (?)

„ deltoides

Melandryum rubrum

Lychnis Coronaria

„ Flos Jovis

Saponaria ocimoides

„ officinalis

(„ vaccaria)

(Silene armeria)

„ nutans

„ paradoxa

„ saxifraga

(Spergula arvensis)

(Stellaria media)

Tunica saxifraga

Viscaria vulgaris

(Agrostemma Githago)

(Silene noctiflora)

M. album \times rubrum:

Dianthus Chinensis

Melandryum album

„ rubrum (?)

Saponaria officinalis:

Melandryum album

Lychnis Flos Jovis

Saponaria ocimoides (?)

(Silene armeria)

(„ noctiflora)

„ nutans

„ vulgaris

(Stellaria media)

Anmerkung. Die in der Natur nicht als Wirte bekannten Pflanzen sind in Klammern gesetzt. Fragezeichen bedeutet, daß das Ergebnis infolge geringer Zahl der Versuchspflanzen nicht unbedingt beweiskräftig ist. Die Infektionen der Agrostemma sind, soweit nicht unbedingt sicher (s. Text) fortgelassen.

Es muß auffallen, daß Formen verwandtschaftlich nahestehender Wirte nicht übertragbar sind, daß z. B. die Form von Melandryum album nicht auf M. rubrum übergeht, wie in 2 Versuchen mit Keimlings- und 1 mit Triebinfektion festgestellt werden konnte. Andererseits zeigen sich in der Gattung Dianthus mannigfache Übergänge, welche durch weitere Versuche wohl noch vermehrt werden können. Es ist freilich nicht ausgeschlossen, daß eine Form durch längere Kultur auf einem Zwischenwirt, sog. Brückenspezies (31a, b), auf eine ursprünglich durch sie nicht infizierbare Spezies übertragen werden kann, z. B. die von Melandryum album über den Bastard M. album \times rubrum auf M. rubrum, zumal dieser Bastard von den Formen beider Stammeltern infizierbar zu sein scheint.

Denn die Spezialisierung einzelner Formen muß man sich offenbar als im Laufe langer Zeit eingetretene Anpassung an den Standort, den die Wirtspflanze darstellt, vorstellen. Vornehmlich chemische „Speziesstoffe“ oder „Linienstoffe“ dürften für diese Anpassung maßgebend sein. So hat Klebahn (19) eine spezialisierte Form von Puccinia graminis gefunden, welche auf Weizen lebt und auf Gerste, nicht aber auf

Hafer übertragbar ist. Nach längerer Kultur auf Gerste kann sie jedoch auch den Hafer infizieren. Man kann sich dies nur so vorstellen, daß die Beschaffenheit des Standorts auf Gerste zwischen der des Standorts auf Weizen und Hafer liegt, so daß sich nach einiger Zeit, um mit *Magnus* zu reden, eine Gewohnheitsrasse auf der Gerste ausgebildet hat, welche nun auch den geringeren Unterschied zum Hafer überwinden kann.

Zum exakten Beweis der Anpassung der Formen an Spezieszstoffe wurden Pfropfungen gesunder Wirte auf infizierte einer anderen Art versucht. Leider läßt sich dieses Verfahren nur bei wenigen Caryophyllaceen ausführen, da die meisten infolge des starken Markgehalts des Sprosses nicht zur Verwachsung gebracht werden können. Aber auch die Versuche, bei welchen eine Pfropfung gelang, erlauben noch kein abschließendes Urteil zu fällen.

Merkwürdig ist die Übertragbarkeit des Pilzes auf 4 neue Wirte, auf welchen er bisher in der Natur nicht festgestellt war. Im Kapitel über Selbstinfektionen wurde an Hand der Tatsache, daß diese Wirte einjährig sind, bereits versucht, eine Erklärung hierfür zu geben. Die Infektion der *Agrostemma Githago* mit der Form von *Melandryum album* wurde im Hinblick auf die Möglichkeit versucht, dies lästige Unkraut durch Brandbefall zu vermindern. Denn durch Blüteninfektion mit Hilfe von Insekten müßte dies von einer infizierten Parzelle aus wenigstens für den nächsten Umkreis erreicht werden können. In der Vermutung, daß *A. Githago* vielleicht eine Brückenspezies darstellen könne, wurde deren Infektion 1920 mit noch weiteren Formen erstrebt. Die geringe Zahl der hierbei eingetretenen Infektionen läßt aber befürchten, daß diese durch trotz größter Vorsicht eingetretene Störungen bewirkt wurden, so daß ich sie vorerst nicht für beweiskräftig halten möchte. Auffallend war andererseits, daß 1920 die Infektionen dieser Spezies mit der Form von *Melandryum album* einen weit geringeren Befall als im Vorjahre ergaben. So waren 1919 von 56 Versuchspflanzen 36 infiziert, 1920 dagegen von 69 nur 10. Ja, ein in der Tabelle nicht angeführter Freilandversuch, genau unter denselben Bedingungen, wie die so günstig verlaufene Freilandselbstinfektion von *Melandryum album* (K I 98) ausgeführt, erbrachte unter 434 nur 4 infizierte Pflanzen. 1919 wurden die Infektionen allerdings schon Anfang April bei kaltem Wetter, 1920 dagegen erst im Mai vorgenommen. Infolgedessen wäre es möglich, daß diese einjährigen Pflanzen bei der anormal späten Aussaat nach dem Aufgehen rascher erstarrt und der Infektion weniger leicht zugänglich gewesen wären als bei dem langsameren Wachstum im Frühjahr. In ähnlicher Weise konnte *Silene noctiflora* bei einem nicht mitgeteilten Versuch im August 1919 mit der Form von *Melandryum album* überhaupt nicht infiziert werden. Die 20 Versuchspflanzen blühten Anfang Juni 1920 gesund, während ein dazwischen aufgegangenes und versehentlich mit verschultes Exemplar von *M. album* Befall ergab, ein Zeichen, daß die Infektionsbedingungen günstig waren. Erst der im Frühjahr 1920 mit einer größeren Zahl von Pflanzen unternommene Infektionsversuch erbrachte ein positives Ergebnis. Man sieht hieraus auch, daß, wie eingangs bemerkt, der negative Ausfall eines Infektionsversuchs bei geringer Pflanzenzahl nicht beweiskräftig für die Unmöglichkeit der Infektion ist.

Von praktischer Bedeutung ist die Infektionsmöglichkeit des *Dianthus Caryophyllus* durch andere Kulturformen.

5*

Der Versuch, das lästige Gartenunkraut *Stellaria media* Cyrillo zu infizieren, scheiterte, ebenso wie bei den einjährigen Caryophyllaceen *Saponaria Vaccaria* L., *Spergula arvensis* L. und *Silene Armeria* L.

c) Infektionen mit Bastardsporidien.

Es bleibt schließlich noch die Frage zu prüfen, wie sich Bastardsporidien bei der Infektion verhalten; ob sie etwa in der Lage sind, beide Wirtseltern gleicherweise zu infizieren und so „Bastardbrandsporen“ zu erzeugen, und welche Infektionsfähigkeit dann die aus diesen hervorgehenden Sporidien zeigen. Eine z. B. aus den Formen von *Melandryum album* a und *Dianthus Carthusianorum* b hervorgegangene Bastardbrandspore müßte in der F₁-Generation wenigstens 4 verschiedene Sporidien hervorbringen, nämlich Ma, Mb, Ca, Cb¹⁾. Bei der Kopulation derselben würden sich theoretisch 16, in der Tat aber nur 4 Verbindungsmöglichkeiten (je 2mal) ergeben, nämlich MaMb, CaCb, CaMb, CbMa. Es müßte alsdann eine Infektion mit Bastardbrandsporen, falls diese keimfähig sind, bei den beiden Ausgangswirten erhöhten Befall ergeben, da nach Vorstehendem z. B. bei *Melandryum album* außer den Bastardverbindungen CaMb und CbMa noch MaMb Infektion hervorrufen würde.

Diese langwierigen Versuche stehen indeß noch in den Anfängen. Es muß ja auch erst sichergestellt werden, ob die Infektion mit haploiden Sporidien tatsächlich unmöglich ist. Denn wenn diese möglich wäre, würde der Erfolg einer Infektion mit Bastardsporidien ohne weiteres zu erwarten sein. Die Infektionen wurden Ende April bis Anfang Mai 1920 unter sonst den gleichen Bedingungen wie die übrigen Keimlingsinfektionen vorgenommen. Jeweils einige Tage vorher kamen die beiden je von einem Wirt stammenden Geschlechtsformen aus Sporidien-Reinkulturen des Spätsommers 1919 auf Malzextrakt (3%)-Gelatine (12%) in Petrischalen nebeneinander zum Ausstrich und wurden, sobald Verflüssigung der Gelatine eingetreten war, auf die eben aufgegangenen Pflänzchen gegossen. Infolge des guten Ernährungszustandes zeigten die Sporidien beim Aufbringen noch keine Kopulationen, die aber dann wohl bald auf den Pflänzchen eintraten. Daß die Kopulationsfähigkeit zu Bastarden noch vorhanden war, ergibt sich daraus, daß diese auch im Oktober 1920 bei denselben Reinkulturen noch vorlag. In der folgenden Tabelle der vorgenommenen „Bastardinfektionen“ sind nur jene mitgeteilt, bei welchen die Versuchspflanzen bisher zur Blüte gelangt sind.

Wiewohl durch die Ergebnisse die Möglichkeit einer Infektion mit Bastardsporidien sehr wahrscheinlich gemacht ist, möchte ich dieselbe im Hinblick auf den geringen Befall doch erst dann für gegeben erachten, wenn die in den infizierten Pflanzen gebildeten Sporen beide Ausgangswirte infizieren können oder sich als keimungsunfähig erweisen. Denn bei dem starken im Jahre 1920 in der Natur aufgetretenen Befall könnte man die Übertragung auf die Ende Mai bis Anfang Juni ins Freiland pikierten Pflänzchen durch Wind immerhin befürchten, wiewohl die Wahrscheinlichkeit hierfür infolge der geschützten Lage des

¹⁾ M bedeutet *Melandryum album*, C *Dianthus Carthusianorum* oder genauer die Gesamtheit der Anlagen, die für die spezifische Form des Antherenbrands von *Melandryum album* bzw. *Dianthus Carthusianorum* charakteristisch sind.

Infektionen mit Bastard-Sporidien.

Infizierende Form von	Infizierte Wirtspflanze, Bezeichnung der Infektion	Agrostemma Githago	Dianthus Chinensis	Melandryum album	Melandryum rubrum	Saponaria officinalis
Agrostemma Githago b × Dianthus superbus a	B 123, 127	37 0				
„ „ „ × D Ia . . .	B 125	4 0				
„ „ „ × D IIa . .	B 90, 92	23 0				
„ „ „ × Melandryum rubrum a	B 162	19 [5]				
„ „ „ × Melandryum (album × rubrum) a	B 124	9 0				
„ „ „ × Saponaria officinalis .	B 129	15 0				
Dianthus Chinensis a × D II bb . .	B 182		28 0			
Melandryum album b × Melandryum rubrum a . .	B 88			15 [3]		
„ „ „ × Agrostemma Githago a .	B 140			24 [9]		
„ „ „ × Dianthus Carthusianorum a	B 133			37 [14]		
„ „ „ × Dianthus superbus a . .	B 132			3 [1]		
„ „ „ × D Ia	B 96			2 [1]		
„ „ „ × D IIa	B 95			42 [1]		
„ „ „ × Saponaria officinalis a .	B 94			40 0		
„ „ „ × Silene vulgaris a	B 91			24 [1]		
„ rubrum a × Dianthus Carthusianorum b . .	B 112			2 0		
„ „ „ × Dianthus deltoides b	B 110			2 0		
„ „ „ × (Mel. album × rubrum) b	B 117			4 0		

Anmerkung: a und b bezeichnen die beiden Geschlechtsformen.

Versuchsfeldes (V II) freilich kaum gegeben war. Es erscheint mir aber richtig, bei Infektionsversuchen, selbst bei der größtmöglich angewandten Vorsicht, erst dann von gesicherten Ergebnissen zu sprechen, wenn derselbe Versuch mehrfach ausgeführt immer wieder dasselbe Ergebnis geliefert hat. Das eine geht aus den angeführten Versuchen mit Sicherheit hervor: die Infektion mit Bastardsporidien erfolgt nicht mit derselben Leichtigkeit wie die Selbstinfektion mit den Sporidien der zu der betr. Wirtspflanze gehörigen spezifischen *Ustilago*form.

Sind so beim Antherenbrand biologische Arten erwiesen worden, so lassen sie sich bei einer großen Zahl anderer Brandpilze vermuten. Leider ist heute die Infektion der Wirtspflanze bei den meisten Brandpilzen noch nicht näher bekannt und es wäre daher eine dankbare Aufgabe, neben deren Erforschung bei allen jenen, welche auf mehreren Wirtspflanzen vorkommen, gleichzeitig das Ausmaß der Spezialisierung festzustellen. Die Schwierigkeit besteht hier nur in der Beschaffung lebenden Sporenmaterials, da viele Brandpilze äußerst selten sind. Es sei hier nur beispielshalber noch auf einige wenige solcher vermutlichen Sammelpezies verwiesen. So hält Schellenberg (27) bei den auf zahlreichen Gräsern vorkommenden *Ustilago hypodytes* (Schlechtendal) Fries und *U. striaeformis* (Westendorp) Niessl das Vorliegen von Sammelarten für wahrscheinlich. *U. Pinguiculae* Rostrup ist nach ihm in der Schweiz bis jetzt nur auf *Pinguicula alpina* L. gefunden worden, während die häufig dazwischen wachsende *P. vulgaris* L. stets frei davon war. Ausschließlich auf dieser wurde der Pilz dagegen bisher in Dänemark festgestellt, so daß es sich hier um 2 biologische Arten handeln dürfte. Bei *Sphacelotheca borealis* (Clinton) Schellenberg konnte genannter Forscher die Beschränkung auf *Polygonum Bistorta* L., bei *Sphacelotheca Polygoni-vivipari* Schellenberg eine solche auf *P. viviparum* L. ermitteln und trennte, auf Grund der ebenfalls vorhandenen geringen morphologischen Unterschiede, letztere Art von ersterer ab. Es handelt sich also wohl bei *Sphacelotheca Polygoni-vivipari* um eine an der Grenze biologischer und morphologischer Art stehende Form der *Sphacelotheca borealis* oder umgekehrt. Schließlich glaubt Schellenberg noch, in *Urocystis Anemones* (Persoon) Winter und *U. sbrosporioides* Koernicke, welche beide auf zahlreichen Ranunculaceen vorkommen, Sammelpezies erblicken zu dürfen. Vielleicht liegt eine solche auch bei dem auf vielen Caryophyllaceen verbreiteten *Sorosporium Saponariae* Rudolphi und der auf zahlreichen Carexarten auftretenden *Cintractia Caricis* (Pers.) Magnus vor.

Zusammenfassung.

Die Frage der Spezialisierung des Antherenbrandes der Caryophyllaceen in einzelne Formen (biologische Arten) wurde in verschiedener Weise zu lösen versucht.

1. Sein Vorkommen aufgrund 70 Caryophyllaceenarten konnte aus der Literatur und aus Herbarien zusammengestellt und seine weltweite Verbreitung in allen Erdteilen, mit Ausnahme von Australien, und in allen Regionen ebenso ermittelt werden.

Die auf eine Spezialisierung hinweisenden bisherigen Beobachtungen über das gemeinsame Vorkommen nicht infizierter und infizierter Wirtspflanzen einer anderen Spezies ließen sich vermehren. Die Befallshäufigkeit wurde bei *Melandryum album* zahlenmäßig (etwa 21% der Stöcke in Unterfranken), bei anderen Wirten schätzungsweise (*Dianthus Carthusianorum*, *D. deltoides*, *D. superbus* bis 50%, *Saponaria officinalis* bis 75%) ermittelt und hierbei die vermutlich auf die Blüteninfektion zurückzuführende verschiedene Befallshäufigkeit bei verschiedenen Wirten (vorgenannte gegenüber *Melandryum rubrum* und *Silene vulgaris*) festgestellt. Bei *Melandryum album* ergab sich im Gegensatz zu den Angaben de Franciscis' und Werths bei männlichen und weiblichen Pflanzen ein deren Prozentverhältnis entsprechender Befall in der Natur.

2. Der morphologische Befund der außerhalb des Wirts vorkommenden Entwicklungsstadien des Pilzes ergab zwar nicht bei den Brandsporen, wohl aber bei den Sporidien der einzelnen Formen, sehr geringe Unterschiede in Gestalt und Größe, welche auf eine Spezialisierung hindeuten. Vor allem erwiesen sich die Sporidien der von *Dianthus*-arten stammenden Formen durchgehends größer und gleichmäßiger geformt, von zylindrischer bis elliptischer Gestalt im Vergleich zu denen der übrigen untersuchten Formen, welche kleiner und weniger gleichmäßig gestaltet waren und eiförmige bis elliptische, dazwischen auch runde Formen zeigten. Im Alter wiesen die Sporidien der von wildwachsenden *Dianthus*-arten stammenden Formen biskuitförmige Einschnürung, die derer von Kulturnelken seitliche Eindrückung auf. Die fast durchgehends gleichmäßig elliptisch gestalteten Sporidien der Form von *Saponaria officinalis* blieben häufig in sproßverbänden zusammenhaften, während die der anderen Formen meist sogleich auseinanderfielen. Zwischen den beiden Sporidiengeschlechtern einer Form ließen sich durchgreifende Unterschiede in Gestalt und Größe nicht ermitteln.

3. Das physiologische Verhalten bei der Kopulation und Bastardbildung der Sporidien zeigte bei einzelnen Formen bemerkenswerte, auf eine Spezialisierung hinweisende Eigentümlichkeiten. So konnten die Beobachtungen Knieps bestätigt werden, daß die Sporidien der Form von *Saponaria officinalis* nur sehr schwer kopulieren und daß bei der gewöhnlichen Isolierung der beiden Geschlechter der Form von *Dianthus deltoides* (auf Gelatine-

platten) das eine von diesen unterdrückt wird. Bastardkopulationen von Sporidien ließen sich zwischen sämtlichen zur Verfügung stehenden Formen in allen denkbaren Kombinationen herstellen. Es ergab aber hierbei außer der Form von *Saponaria officinalis* auch die von *Silene vulgaris* erst nach längerer Zeit sehr wenige Kopulationen.

4. Die bisher bekannten Arten der Selbstinfektion bei *Melandryum album* (Keimlings-, Blüten-, Trieb- und Sameninfektion) konnten bis auf die von Brefeld angegebene, von Hecke und Werth nicht wieder erzielte Sameninfektion (= Blüteninfektion im Brefeldschen Sinne) für *Melandryum album* bestätigt, Keimlingsinfektion auch für *Dianthus Carthusianorum*, *D. deltoides*, *D. superbus*, *Melandryum rubrum*, Trieb- und Blüteninfektion auch für *Saponaria officinalis* festgestellt und so diese drei Infektionsmöglichkeiten für alle Wirtspflanzen wahrscheinlich gemacht werden. Der Blüteninfektion kommt wohl mit Hilfe der Insekten eine hervorragende Bedeutung in der Natur zu. Doch dürfte in Anbetracht der ungeheuren Zahl der vom Wind verstäubten Sporen und der festgestellten Eintrocknungsfähigkeit der von diesen erzeugten Sporidien Keimlings- wie Triebinfection ebenfalls in der Natur vorkommen. Die bei der Keimlingsinfektion angewendete Methode ergab höhere Befallsprozentage als sie in der Natur beobachtet wurden, z. B. bei *Melandryum album* durchschnittlich 49% aller Pflanzen gegen 21% im Freien.

Die auf dieselbe Weise mit einer jeweils großen Zahl von Versuchspflanzen durchgeführten Wechselinfektionen unter bekannten Wirtspflanzen erbrachten nur mit der Form von *Dianthus Carthusianorum* auf *D. silvester*, mit der von *Melandryum album* \times *rubrum* auf *M. album* sowie *M. rubrum*, mit der von Kulturnelke D I und *Dianthus Carthusianorum* „Napoleon III.“ Sport rot (D IIa) auf *Dianthus Caryophyllus* ein positives Ergebnis. Es ist hierdurch die aus dem Vorkommen in der Natur, morphologischen und physiologischen Anhaltspunkten vermutete Aufteilung des Antherenbrandes in einzelne spezialisierte Formen (biologische Arten) erwiesen. Nach dem vergeblichen Versuch, die Form von *Mel. album* auf *M. rubrum*, die von *Saponaria officinalis* auf *S. ocimoides* zu übertragen, ist es wahrscheinlich, daß die meisten Wirtspflanzenarten ihre eigene *Ustilago violacea*-Form besitzen.

Von bisher unbekannten Wirten ließen sich *Agrostemma Githago* und *Silene noctiflora* mit der Form von *Melandryum album*, *Dianthus Chinensis*

und *Tunica prolifera* mit der von *Dianthus Carthusianorum* infizieren. Die Versuche reichen aber noch nicht aus, sicherzustellen, ob sich *Agrostemma Githago*, wie es den Anschein hat, noch mit anderen Formen infizieren läßt.

Selbstinfektion mit unkopulierten (haploiden) Sporidien scheint nicht möglich zu sein.

Die Möglichkeit der Infektion mit Bastardsporidien konnte wahrscheinlich gemacht, aber noch nicht bewiesen werden.

Würzburg, Botanisches Institut der Universität.

Literatur.

1. Baar, R., Beitr. z. Kenntn. d. Lebensweise d. Myceliums v. *Ustilago violacea* Pers. (Sitzgsber. d. deutsch. naturw. med. Ver. f. Böhmen „Lotos“. N. F. Bd. 23. 1903. S. 276—282.) — 2. de Bary, A., Untersuch. üb. d. Brandpilze u. die durch sie verursacht. Krankheiten d. Pflanzen. Berlin 1853. — 3. Brefeld, O., Die Brandpilze [hierin *U. violacea*. S. 36—54]. (Untersuch. a. d. Gesamtgeb. d. Mycol. H. 5. Münster i. W. 1883.) — 4. Brefeld, O., u. Falk, R., Die Blüteninfektion bei d. Brandpilzen u. d. natürl. Verbreit. d. Brandkrankheiten. [Blüteninfektion von *Mel. alb.* durch *U. v.* S. 48—52.] Münster i. W. 1905. (Ibid. H. 13. Die Brandpilze. IV.) — 5. Brefeld, O., Die Kultur der Pilze [Brandpilze S. 139—153.] Münster i. W. 1908. (Ibid. H. 14.) — 5a. Büren, G. v., Die schweizer. Protomycetaceen m. bes. Berücksicht. ihr. Entwicklungsgesch. u. Biol. Bern 1915. — 6. Clinton, G. P., North American Ustilagineae. (Proceed. Boston Soc. of Nat. Hist. Vol. 31. p. 329—529.) — 7. Eriksson, J., Üb. d. Spezialisier. d. Parasitism. b. d. Getreiderostpilzen. (Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 12. 1894. S. 292—331.) — 8. Fischer, E. d., Der Speziesbegriff u. d. Frage d. Species-Entstehung b. d. parasit. Pilzen. (Verhandl. d. Schweiz. Naturf. Ges. Jahrg. 98. 1916. Tl. II. Genève 1917. 21 S. [hier weitere Literatur].) — 9. Fischer de Waldheim, A., Sur la struct. des spores des Ustilaginees. Moscou 1867. 20 p. 1 Taf.) — 10. Fischer von Waldheim, A., Beitr. z. Biol. u. Entwicklungsgesch. d. Ustilagineen. (Pringsh. Jahrb. Bd. 7. 1869/70. S. 61—144.) — 11. de Francis, F., Sulla presenza dell' *Ustilago violacea* Pers. nei fiori di *Melandrium pratense* Roehl. (Buletto. d. Soc. Botan. Ital. Anno 1901. p. 261—266.) — 12. Fritsch, K., Über *Stellaria Holostea* L. monstr. *phaeanthera* Aznavour. (Österr. Bot. Zeitschr. Bd. 55. 1905. S. 272/273.) — 13. Gäumann, E., Üb. d. Formen d. *Peronospora parasitica* (Pers.) Fries. Ein Beitrag z. Speziesfrage bei den parasit. Pilzen. (Beih. z. Bot. Centralbl. Abt. I. Bd. 35. 1918. S. 395—533.) — 13a. —, Über die Spezialisierung d. *Peronospora* auf einigen *Scrophulariaceen*. (Annal. Myc. Bd. 16. 1918. S. 189—199.) — 14. Harper, R. A., Nuclear Phenomena in certain stages in the developm. of Smuts. (Transact. Wisconsin Acad. 1899. p. 475—498.) — 15. Hecke, L., Die Triebinfekt. b. Brandpilzen. (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswes. in Österr. 1907. S. 572—574.) — 16. Hegi, G., Ill. Flora v. Mitteleuropa. Bd. 3. München o. J. S. 302. — 16a. Heimerl, A., Ill. Beitr. z. Flora d. Eisacktales. (Verhandl. d. zool. bot. Ges. Wien. 1907. S. 420.) — 17. Kinzel, W., Frost u. Licht als beeinfluss. Kräfte d. Samenkeimung. Stuttgart 1912. Nachtr. I. Stuttgart 1915; Nachtr. II. Stuttgart 1920. — 18. Klebahn, H., Aufgaben u. Ergebn. biolog. Pilzforschung. (Vorträge a. d. Ges. Geb. d. Botan. Herausgeg. v. d. Deutsch. Bot. Ges. Heft 1. 1914. 41 S. [Hier Literaturzusammenstell.].) — 19. —, Üb. Spezialisierung u. spezialis. Formen im Bereich d. Pilze. (Die Naturwissenschaft. Jahrg. 5. 1917. S. 543—550.) — 20. Kniep, H., Untersuch. üb. d. Antherenbrand (*Ustilago violacea* Pers.) Ein Beitrag z. Sexualitätsproblem. (Zeitschr. f. Botan. Jahrg. 11. 1919. S. 257—284.) — 21. Kühn, Die Krankh. d. Kulturgew., ihre Ursachen u. ihre Verhütung. Berlin 1859. — 22. Lindau, Ustilagineen. (Kryptogamenfl. d. Mark Brandenb. Bd. 5. a. Pilze. III. Leipzig 1914. U. v. S. 29.) — 23. Magnus, P., Einige Bemerk. üb. d. auf *Phalaris arundinacea* auftret. Puccinien. (Hedwigia. Bd. 33. 1894. S. 77.) — 23a. Magnus, P., Dalla Torre, K. W. v., u. Sarnthein, L. v., Die Pilze v. Tirol, Vorarlberg u. Lichtenstein. Innsbruck 1905. — 24. —, Beitr. z. Pilzfl. Frankens, insbes. d. Umgeg. v. Nürnberg. (Abhandl. d. Naturhist. Ges. Nürnberg. Bd. 10. 4. 1895. S. 121—140. U. v. S. 126.) — 25. Paravicini, E., Untersuch. üb. d. Verhalten d. Zellkerne bei d. Fortpflanz. d. Brandpilze. (Annal. Myc. Vol. 15. 1917. p. 57—96.) — 26. Saccardo, P. A.,

Sylloge Fungor. omnium hucusque cognit. Vol. 7. Patavii 1888. [U. v. p. 474—475.] — 27. Schellenberg, H. C., Die Brandpilze d. Schweiz. (Beitr. z. Kryptogamenfl. d. Schweiz. Bd. 3. H. 2. Bern 1911. 180 S.) — 28. Schröter, J., Bemerk. u. Beobacht. üb. einige Ustilagineen. (Cohns Beitr. z. Biol. d. Pfl. Bd. 2. 1877. S. 349—383.) — 29. Entwicklungsgesch. einiger Rostpilze. (Ebenda. Bd. 3. 1879. S. 51—94.) — 29a. Shull, George Harr., Reversible sex. mutants in *Lychnis dioica*. (The Botan. Gaz. Bd. 52. 1911. p. 329—368.) — 30. Strasburger, E., Versuche m. diöcisch. Pflanzen i. Rücks. a. die Geschlechtsverteil. (Biol. Centralbl. Bd. 20. 1910. Nr. 20/24.) — 31. Tulasne, L. R., et C., Memoire sur les Ustilaginées compar. aux Urédinées. (Ann. Scienc. nat., Sér. III. T. 7. 1847. p. 12—127.) — 31a. Ward, H. M., On the Relations between Host and Parasite in the Bromes and their Brown Rust, *Puccinia dispersa* (Erikss.). (Ann. of Botan. Vol. 16. 1902. p. 233—315.) — 31b. —, Further observat. on the Brown Rust of the Bromes, *Puccinia dispersa* (Erikss.) and its adaptive parasitism. (Ann. Mycol. Vol. 1. 1903. p. 132—151.) — 32. Werth, E., Zur Biologie des Antherenbrands. In: Arb. a. d. kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtschaft. Bd. 8. H. 3. Berlin 1911. S. 427—450.) — 33. Werth, E., u. Ludwigs, K., Zur Sporenbildung bei Rost- und Brandpilzen. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 30. Berlin 1912. U. v. S. 523/524. 1 Taf.) — 34. Zillig, H., Unsere heut. Kenntn. von d. Verbreitung des Antherenbrandes *Ustilago violacea* (Pers.) Fuck. (Ann. Mycol. Bd. 18.)

Referate.

Heilmann, Beseitigung der Mäuseplage. (Mitteil. d. Deutsch. Dendrol. Gesellsch. 1914. [publiz. 1915.] S. 284.)

Die vom Verf. empfohlene Methode ist folgende: Kartoffeln werden sauber gewaschen und geschält. Nach dem Kochen gießt man das Wasser ab und verrührt die Kartoffeln zu Brei. Ist das Mus fertig und kalt, wird auf 1 kg Mus $\frac{1}{10}$ l (100 ccm) der vom Verf. empfohlenen Kultur allmählich unter dauerndem Umrühren mit sauberem Holzlöffel hinzugegeben. Den feuchten Brei legt man in kinderlöffelgroßen, in Papier gewickelten Portionen auf dem von Mäusen befallenen Grundstück aus, am besten nachmittags oder abends, in die Löcher, damit Vögel das Futter nicht abholen können. Zur vollständigen Säuberung empfiehlt es sich, nach 3—4 Wochen die Auslegung der Kultur zu erneuern. Die Kultur ist sofort zu benutzen, die Flasche darf nicht geöffnet stehen bleiben und ist möglichst kalt aufzubewahren. Die Kultur ist für den Menschen und die Haustiere ganz unschädlich. Die Wirkung tritt in vielen Fällen erst nach 8—10 Tagen ein.

Matouschek (Wien).

Raebiger, H., Zur Feldmäusebekämpfung. (Landw. Wochenbl. f. d. Prov. Sachsen. 1914. S. 360—361.)

Das Rezept für die Herstellung eines sehr brauchbaren Mäusekuchens lautet: Man nehme gleiche Teile von geriebenen, oberflächlich abgetrockneten Mohrrüben, Haferschrot und Weizenschrot und mische diese ordentlich untereinander. Man presse diese Mischung zu 5—6 cm hohen runden, durchlochten, walzenförmigen Kuchen und trockne letztere an der Luft. Dann durchtränke man die Kuchen mit der Bakterienaufschwemmung, weiche aber die Kuchen soweit ein, als sie ihre Form nicht verlieren.

Matouschek (Wien).

Behrens, Mäusebekämpfung durch Phosphor. (Hannov. landw. u. forstw. Zeitg. 1915. S. 304—305.)

Man wende Phosphor zur Mäusebekämpfung nicht an, da Haus- und Jagdtiere nach Genuß der Phosphorpräparate zugrunde gehen und da die Präparate vorschriftswidrig doch in Gehöften oder Wohnräumen zubereitet

bzw. angewandt werden, wodurch Kinder in hohem Grade gefährdet sind. Man hat ja im Löfflerschen Mäusetyphusbacillus, im Schwefelkohlenstoffverfahren und im Räucherungsverfahren geeignete gute Mäusebekämpfungsmittel.
M a t o u s c h e k (Wien).

Hiltner, L., Zur Frage der Feldmäusebekämpfung. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzenschutz. 1915. S. 6—10.)

Eine Schilderung der in Bayern durchgeführten Maßnahmen behufs der Bekämpfung der Feldmäuse. Die Wirkung des Schwefelkohlenstoffs wird wohl als vorbeugendes Mittel anerkannt, aber bei einem Massenauf-treten der Feldmäuse kommt dieses Mittel zu teuer. Das Schwefelräucherungsverfahren wird als unzuverlässig bezeichnet. Auf jeden Fall verdienen Mäusetyphusbacillen und direkte Giftmittel den Vorzug. Erstere wirken dann günstig, wenn sie im Winter oder zu Frühjahrsbeginn angewendet werden. Die Giftmittel werden in Legeröhren gelegt, so daß andere Tiere kaum dazu kommen können. Die Giftmittel wirken rasch und sehr gut. Verwendet man sie zugleich mit den Mäusetyphusbacillen, so muß ein durchschlagender Erfolg eintreten.
M a t o u s c h e k (Wien).

Karrig, Die Mäusefeinde unter den deutschen Vögeln. (Ill. Landw. Zeitg. Jahrg. 35. 1915. S. 298—300.)

Im Hinblick auf die gegenwärtigen Kriegsverhältnisse ist auch unsern deutschen Raubvögeln, den natürlichsten Feinden des landwirtschaftlichen Ungeziefers, eine erhöhte Teilnahme zuzuwenden. Auch sie tragen zum Schutze des heimatlichen Bodens bei und sollten deshalb nach Möglichkeit geschont werden:

In mäusereichen Jahren müssen Fuchs, Iltis und Wiesel geschont werden, vor allem aber verdienen die viel verkannten Raubvögel unseren Schutz. Obenan als Mäusefeind steht der Mäusebussard. Man unterstützt diesen Vogel in der Ausübung seiner Jagd dadurch, daß man auf den Feldern hohe, mit einem Querholz versehene Stangen aufrichtet. Die den Bussarden durch die Maste der elektrischen Überlandzentralen drohende Gefahr ist durch Anbringung von Sitzstangen abzuwenden. Wie der Mäusebussard beteiligen sich auch der Wespen- und der Raufußbussard an der Mäusejagd. Der Mäuse- oder Turmfalk kommt ebenfalls als Mäusevertilger in Betracht. Die Hauptfeinde der Mäuse sind aber die verschiedenen Eulenarten. Infolge des unsinnigen Bezahls der Fänge sind die Eulen leider vielfach fast ausgerottet worden. Verf. nennt besonders die Schleiereule, den Steinkauz, der täglich 4—6 Mäuse verzehrt, den Raufußkauz, den Waldkauz, die Waldohr-eule, die Sumpfohreule, den Uhu und den Sperlings-kauz, sämtlich grimme Mäusefeinde. Schließlich stiftet auch die Sturm-möve durch Mäusevertilgung der Landwirtschaft Nutzen.

Verf. empfiehlt vor allem, gesicherte Nistgelegenheiten für Eulen in Stadt und Land zu schaffen. Man bringe in der Giebelspitze der Gebäude eine Öffnung von der Weite, daß eine Taube hindurchschlüpfen kann, an. Diese Öffnung führt zu einem Kasten, der zu beiden Seiten mit einem Nist-platz versehen ist. Das Licht darf zu diesen Plätzen nicht gelangen.

W. H e r t e r (Berlin-Steglitz).

Schander, R., u. Krause, Fritz, Zur Mäusefrage. (Fühlings landw. Zeitg. Jahrg. 64. 1915. S. 215—232.)

Die Provinzen Posen und Westpreußen wurden im Herbst 1914 infolge der Witterungsverhältnisse, namentlich der Trockenheit im Sommer, von einer ungewöhnlich starken Epidemie der Feldmäuse heimgesucht. Das gab der Versuchsanstalt Anlaß, erneut in eine Prüfung der bekanntesten Bekämpfungsmittel einzutreten. Als Ergebnis der teils auf den Versuchsfeldern des Instituts, teils auf Gütern der Provinz sowie von einzelnen Vertrauensmännern durchgeführten Versuche kann festgestellt werden, daß die Kosten der Mäusebekämpfung durchaus lohnend sind, sobald rechtzeitig ein für die bestimmten örtlichen Verhältnisse erprobtes Verfahren angewendet wird. In manchen Fällen leistet das Fangen und Totschlagen hinter dem Pfluge gute Dienste. Ein nicht übermäßig teures und sehr wirksames Mittel ist das Aufstellen von Fallen (Röhrenfallen von Herz und Ehrlich, Breslau), wo zuverlässige Leute zur Bedienung vorhanden sind. Weniger ratsam ist die Anlage von Fanggräben, die viel Arbeit erfordern und leicht die Zugtiere in Gefahr bringen können. Im allgemeinen sollte im Frühjahr mit der Bekämpfung bei den Mieten angefangen werden, wo sich die Mäuse den Winter über aufhalten. Praktisch ist das Auslegen von Drainröhren mit Bekämpfungsmitteln um die Mieten herum, unter Stroh geschützt. Hierbei haben sich, ebenso wie in geschlossenen Gebäuden, die Mäusetypuskulturen bestens bewährt. Auch durch Barytbrod (nach Hiltner) und Phosphorlatwerge wurden vielfach ausgezeichnete Erfolge erzielt, wenn auch alle diese Gifte in einzelnen Fällen aus unbekannten Ursachen versagen. Bei dem Räuchern mit Schwefeloxyd wurden die besten Erfahrungen gemacht mit dem Räucherapparat „Probat“ von Gebr. Holder in Metzingen i. Württbg., der leicht und einfach zu bedienen ist. Teurer und umständlicher ist die Handhabung der Schwefelkanone von M. Gühne in Döbeln i. Sa. Wo eine gute, verständige Aufsicht vorhanden ist, kann das Schwefelkohlenstoffverfahren bestens empfohlen werden, für das Paul Altmann, Berlin, eine praktische Kanne liefert. Für die regelmäßige Bekämpfung der Mäuse bei mäßigem Auftreten sind die Räucherverfahren bestens geeignet, während bei Epidemien die Anwendung von Mäusetypus und Giften vorzuziehen ist. H. Detmann (Berlin).

Tretina, Heinz, Die Erzeugung des Strychninhafers an der landwirtschaftlich-chemischen Untersuchungsstation Leitmeritz. (Wien. landw. Zeitg. Jahrg. 65. 1915. S. 125—126.)

Ein genaues Rezept zur Herstellung sehr wirksamen Strychninhafers gegen Feldmäuse wird mitgeteilt:

50 kg geschälter Hafer (sog. Rollhafer) kommt in einen Waschtrog und wird mit noch warmer Strychninnitratlösung überschüttet. Zu diesem Behufe erhitzt man 20 l Wasser und gebe dazu 500 g reines Strychninnitrat sowie ein wenig Fuchsin. Nach Auflösung dieser Stoffe wird die Flüssigkeit über den Hafer gegossen. Dann muß der Hafer mit einer Holzschaufel einige Male gestürzt werden, damit jedes Korn mit dem Giftstoffe in Berührung kommt. In Zwischenräumen von $\frac{1}{2}$ —2 Std. muß das Schaufeln am Tage noch weiter erfolgen, da sich sonst unten Flüssigkeit ansammelt. Bleibt keine mehr übrig, so breite man ihn an luftigen Orte aus und trockne ihn völlig aus. Die erzielten Erfolge sind sehr gut gewesen. Die Praxis im Freilande zeigte im Laufe der Zeit folgendes: Beste Wirkung des vergifteten Hafers war stets auf Wiesen, Kleeschlägen oder Brachäckern zu bemerken, da dort keine Steine oder wenig Körner den Tieren zur Verfügung stehen. An schönem Tage lege man den Hafer morgens aus; zum Auslegen bediene man sich einer Legeröhre oder eines Legelöffels (die Mäuse sollen auch keinen Menschengeruch wittern). Die Körner streue man (3 Stück) in je ein Loch, ohne dieses zuzutreten. Der mit 10‰ Strychnin versehene Hafer ist gerade so stark, daß er imstande ist, eine Feldmaus, aber kein größeres Tier, zu töten.

M a t o u s c h e k (Wien).

Wahl, Bruno, Die Bekämpfung der Feldmäuse mit chemischen Mitteln. (Der österr. Handelsgärtner. 1915. S. 3.)

Folgende Mittel (außer den Bakterienpräparaten) bewährten sich auf Grund der Erfahrungen des Verf.: Strychningetreide mit mindestens $\frac{1}{2}$ % Strychningehalt, das Einbringen von Schwefelkohlenstoff (4—6 cm³) in die Mäusegänge, Phosphorpillen und Phosphorpasten, Pillen von kohlensaurem Baryt und mit Phosphorzink vergifteter geschroteter Mais (10 g Phosphorzink auf 1 kg Mais). **Matouschek** (Wien).

Kutín, Adolf, Srovnávací pokusy s některými prostředky a přístroji, sloužícími k hubení hrabosů. [Vergleichende Versuche mit einigen Mitteln und Apparaten zur Vernichtung der Feldmäuse.] (Olmütz 1916. 3 S. d. Separat.) [Tschechisch.]

Die Versuche wurden in der Station für Pflanzenkrankheiten in Tábor und zu Roudné im Freilande 1915 ausgeführt. Hohenheimsche Fallen bewährten sich wohl im botanischen Garten zu Tábor gut, nicht aber auf den Feldern. Oft machten die Tiere Löcher neben der Falle, nachdem sie im Gange auf ein Hindernis, eben die Falle, kamen. — Strychninhafer tötete vor den Augen des Versuchsanstellers die Mäuse sofort in einer Scheune, wo es viele solcher Tiere gab; im Freilande bewährte sich derselbe Hafer aber nicht. Das letztere kann man auch von Morbiuspillen und dem Präparate der Firma **W. Vančura** in Gaya (Mähren) sagen. Etwas besser erwies sich der Phosphorteig. Aber viele Tiere lassen ihn dennoch unberührt, da sie nebenan auskriechen oder da sie infolge der starken Hitze überhaupt alle auf ihre Vernichtung zielenden Präparate unbeachtet liegen lassen und lieber an saftigen Kräutern in der Umgebung des Loches sich ergötzen. — Schwefeldioxyd bewährte sich bedeutend besser, ja geradezu ideal, als Schwefelkohlenstoff.

Matouschek (Wien).

Pröscholdt, Mäusebekämpfung. (Pommernbl. Jahrg. 19. 1916. S. 677—679; 693—694.)

Der **Loefflersche Mäusetyphusbazillus** ist unwirksam gegen die Wanderratte, die Brandmaus und die Hausratte, gegen die Ziesel und den Hamster; fraglich ist die Wirkung bei der Waldmaus, Mollmaus, der Waldmühlmaus, Zwergmaus und der nordischen Wühlratte; er ist dagegen unbestritten wirksam gegen die Ackermaus, Feldmaus und Hausmaus.

Um den Erfolg zu sichern, sind die Bekämpfungsmaßnahmen möglichst auf größeren Flächen gleichzeitig vorzunehmen, auch dürfen Wegränder, Feldraine, Brachland usw. nicht vergessen werden.

Verf. gibt eine Anweisung zur Vernichtung der Mäuse mittels des **Mäusetyphusbazillus**, mit Bezugsbedingungen und Verhaltensmaßregeln zur Verhütung von Gesundheitsschädigungen bei Menschen. Die Kulturen sind durch das Gesundheitsamt der Landwirtschaftskammer, Zülchow-Stettin, zu beziehen.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Rossikov, K. W., Über die Feldmausplage und die natürlichen Ursachen ihres plötzlichen Verschwindens im Distrikte Ouman, Prov. Kiew, in Rußland im Jahre 1915. (Zem. Gazeta. 1916. S. 860—862, 885—886, 909—911. 957—958.) [Russisch.]

Gegen Herbst 1913 kamen 2200 Nester auf 1 ha, das heißt mindestens 9000 Feldmäuse. Der den Kulturen zugefügte Schaden war naturgemäß

beträchtlich. Man entschloß sich zu einer Bekämpfung. Da setzte, bevor man mit Bakterienkulturen anfang, in der 2. Hälfte des Herbstes 1914 ein anhaltender Regen ein, der sich bis in den Winter fortsetzte, so daß die Felder in ein Sumpfgelände verwandelt wurden. Im Herbst schwankten die Temperaturen von -5° bis $+8^{\circ}$. Sonst war der Winter 1914/15 recht ungünstig. Diese klimatischen Faktoren wirkten derart ungünstig für die Feldmäuse insgesamt ein, daß sie im S.-Westen Rußlands fast plötzlich verschwanden ohne Mitwirken des *Bacillus typhii murinum* Löffl. Die genauen Untersuchungen der Leichen ergab völlige Sterilität der inneren Organe und keinerlei anatomische Krankheiten. Verf. stellte Laboratoriumsversuche an über die durch plötzliches Sinken der Temperatur verursachte Sterblichkeit der Mäuse; die Temperatur des Laboratoriums war dieselbe wie im Freiland. Ein Beispiel: 8. 12. 1914 — 20° am Morgen, $+8^{\circ}$ um 1 Uhr Mittag, $+2^{\circ}$ um 7 Uhr abends; von den 70 gehaltenen Mäusen waren 60% tot. Die gegen die Kälte empfindlichsten Arten waren: *Apodemus agrarius* (Sterblichkeit 100%), *Evotomys glareolus*, *Microtus arvalis* (56%), *Musculus hortulanus* (50%), *Cricetulus arenarius* (33%). Die Kälteperiode überstanden *Chionomys ratticeps*, *Cricetus cricetus*. — Die Arbeit zeigt, daß die Mäuseplage ausschließlich durch die Wirkung der meteorologischen Bedingungen verschwunden ist.

Matouschek (Wien).

Straňák, Franz, Vergleichende Mäusebekämpfungsversuche in Österreich. (Wien. landw. Zeitg. Jahrg. 66. 1916. S. 26—27.)

Frühjahr 1915 wurden die Versuche auf bebautem und unbebautem Boden vorgenommen. Zahl der Löcher auf 1 qm 1—10; 3—4 Tage vor jedem Versuche wurden alle Öffnungen der Mäusegänge zertreten. Zu den Versuchen benützte Verf. die Gänge, welche frisch geöffnet wurden. Keinen Erfolg brachten Barytpillen mit 20% BaCO_3 und Zwieback. Sonst ließ sich folgendes sagen: Jede Bekämpfungsart ist von gewissen Faktoren abhängig, z. B. von der Jahreszeit, Grundstückbeschaffenheit, Menge der Mäuse usw. Da im Winter und Frühjahr die Feldmäuse noch keine geeignete Nahrung vorfinden, bewähren sich am besten die vergifteten Präparate, z. B. geschälter Strychninhafer, gequetschter Strychninweizen, Phosphorpillen, Phosphorschmiere auf Stroh (die Tiere lecken das Gift vom Felle ab) und Arsenschmiere (Gemisch von Arsenoxyd, Soda, Stärke, Melasse und Wasser). Die Pasten (Schmierer) haben dazu den Vorteil, daß man sie durch das ganze Jahr anwenden kann. Unter den Pillen waren die wirksamsten Morbiuspillen. Die Bekämpfung mittels des Schwefelkohlenstoffes und der Schwefeldämpfe (also erstickende Gase) empfiehlt sich für April—Oktober, wenn die Tiere andere passende Nahrung haben. Schwefeldämpfe sind besonders verwendbar bei Vertilgung der Tiere auf unfruchtbarem Boden.

Matouschek (Wien).

Tiemann, Zur Mäusebekämpfung. (Landw. Centralbl. f. d. Prov Posen. Jahrg. 45. 1917. S. 73—74.)

Verf. empfiehlt die Bekämpfung der Mäuse mit Mäusetyphusbazillen. Er gibt eine Gebrauchsanweisung für das Infektionsverfahren und Verhaltensmaßregeln zur Verhütung von Gesundheitsschädigungen durch Beschäftigung mit Mäusetyphuskulturen.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Raebiger, H., Die Vertilgung von Wühlmäusen. (Beibl. No. 11 z. landw. Zeitschr. d. k. k. Landw.-Gesellsch. Wien. 1914. S. 21.)

Besonders Ratinbacillen, die mit geeigneten Lockmitteln ausgelegt werden, sind zu empfehlen. Als solche werden bezeichnet: Spargelstücke, zerkleinerte Backpflaumen und Feigen, Schwarzwurzel, rohe, geriebene und getrocknete Mohrrüben, Kohlrabi, Sellerie, Kartoffelbrei, rohes (oder angebranntes) Fleisch, alte Semmeln, gekochter Reis unter Zusatz von Vanille.
Matouschek (Wien).

Oberstein, Bekämpfung der Wühlmaus. (Zeitschr. d. Landwirtschaftskamm. f. d. Prov. Schlesien. 1915. S. 528—529.)

Es werden empfohlen: Verzinkte Eisendrahtgitter, Schutz von Wiesel, Eulen, Bussarden usw., Auslegen ausgehöhlter und halbiertes, mit Phosphorbrei vergifteter Sellerie-, Mohrrüben- und Petersilienwurzeln, Baryumkarbonat-Brotwürfel, Ratin, Ausräuchern mit CS₂, automatische Wühlmausfallen von Gebr. Zürner in Markleuthen i. Fichtelgebirge (Preis 4,60 Mk.), Abschluß.
Matouschek (Wien).

Jacobi, A., Über einige sibirische Wühlmäuse, insbesondere *Microtus oeconomus* (Auct.). (Sitzber. d. Gesellschaft. Naturf. Freunde Berlin. 1916. S. 320—331.)

Morphologische Studien über *Microtus agrestis* (L.), *M. ratticeps* Keys. et Bl., *M. pelliceus* Thos. und *Microtus* sp. (*M. oeconomus* Pall. var. *daurica* Kascht. 1910). Diese Nager sind in Sibirien und am Baikalsee Schädlinge.
Matouschek (Wien).

Wahl, Bruno, Die Bekämpfung der Wühlmäuse mit Bakterien. (Mitt. d. k. k. landw.-bakteriol. u. Pflanzenschutzstat. Wien. II. Bez. 1916. 2 S.)

Verf. macht darauf aufmerksam, daß der Ratin-Bazillus, der sich in Deutschland bei der Wühlmausbekämpfung bestens bewährt haben soll, nur vom bakteriologischen Laboratorium Ratin in Kopenhagen oder vom bakteriologischen Laboratorium Ratin in Berlin W. 35, Schönebergerufer 32, bezogen werden kann.
Matouschek (Wien).

Martens, J., Der Maulwurf in diesem Sommer. (Erfurt. Führer i. Obst- u. Gartenb. Jahrg. 16. 1915/16. S. 117—118.)

Wegen der großen Trockenheit zieht sich der Maulwurf in größere Tiefen zurück und entzieht sich hierdurch unserer Beobachtung; er wirft ja keine Haufen auf. Aber die in die Tiefe gehenden Gänge sind recht schädlich, da beim Begießen der Gärten das Wasser zu stark abfließt.

Matouschek (Wien).

Wiegert, E., Versuche mit dem Bacillus „Frings“. (Landwirtsch. Mitteil. f. d. Prov. Sachsen. 1913. S. 98—99.)

Der zur Vertilgung von Nagetieren empfohlene Bazillus „Frings“ wird im bakteriologischen Institute „Frings“ in Eltville a. Rh. gezüchtet und in flüssigen Kulturen in den Handel gebracht. Die Bazillen sollen zu der Enteritisgruppe gehören und den Nagern (Ratten, Mäuse, Hamster) nach 8—14 Tagen infolge Darmerkrankung den Tod bringen. Die überlebenden Tiere sollen sich durch Anfressen der toten die Krankheit zuziehen, so daß es zu einer förmlichen Epidemie kommt. Eine 8-monatige Wirksamkeit der Kulturen wird zugesichert. Das Präparat besteht aus einer mit braunem Nähreextrakt ge-

füllten Gelatine kapsel, die man je nachdem man eine Konzentration für Ratten oder Mäuse herstellen will, in $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ l kochendes Wasser werfen und 5 Minuten lang kochen soll. In diese Nährlösung tröufte man die Bakterienkultur aus dem beigegebenen Röhrchen, wenn die Lösung abgekühlt ist. Das Ganze wird zugedeckt und 24 Stunden lang in einem Raume von nicht weniger als 15° R. aufgestellt. Die Bakterien vermehren sich, so daß die Nährlösung trüb wird, und dann durchtränke man altbackene Weißbrotwürfel die man auszulegen hat. Das biochemische Verhalten des beweglichen Stäbchens gegenüber 12 verschiedenen Zuckerarten zeigte keinerlei Abweichungen von dem des *Ratibazillus*, auch Gelatine wurde nicht verflüssigt. Die Wirkung des Präparates, das auch im bakteriologischen Laboratorium „Ratin“ in Kopenhagen geprüft wurde, ergab folgendes: In frischem Zustande sind die Fringsbazillen für Ratten in 50 Proz. aller Fälle tödlich. Wurde die für Ratten vorgeschriebene Konzentration angewendet, so war die Wirkung für Mäuse eine günstigere. Weiße Mäuse erliegen sämtlich der Infektion. Die von der Firma angegebene Haltbarkeit des Präparates ist eine etwas geringere.

M a t o u s c h e k (Wien).

Bitte!

Die Herren Verleger und Verfasser von in den Rahmen der II. Abteilung des Centralblatt f. Bakteriologie usw. passenden Werken und Abhandlungen sowie die Herausgeber wissenschaftlicher Zeit- und Gesellschaftsschriften und die Vorstände wissenschaftlicher Institute werden in ihrem eigenen Interesse hierdurch um Übersendung von Neuerscheinungen und Sonderabdrücken usw. an den Unterzeichneten ersucht. Für möglichst schnelle Besprechung der eingehenden Werke, Abhandlungen und Zeitschriften ist gesorgt und den Herren Verlegern werden durch die Verlagsbuchhandlung von Gustav Fischer in Jena je 2 Belege zugesandt werden. Die Herren Verfasser nicht in deutscher, englischer oder französischer Sprache geschriebener Werke werden um Beifügung kurzer Inhaltsangaben in einer der genannten Sprachen gebeten. Auch andere Selbstreferate sind willkommen.

Redaktion der II. Abteilg. d. Centr.-Bl. f. Bakt.

Geheim. Regierungsrat Prof. Dr. U h l w o r m, Bamberg, Schützenstr. 22 I.

Inhalt.

Original-Abhandlungen.		Lakon, Georg, Über die „Krypten“ der Coprosma-Blätter. Mit 3 Fig. 1	
Eisler, M., und Portheim, L., Über die Biologie des Bacillus carotovorus (Jones). 7		Zillig, Hermann, Über spezialisierte Formen beim Antherenbrand, Ustilago violacea (Pers.) Fuck. 33	
Referate.		Schander, R., u. Krause, Fritz 75	
Behrens 74	Krause, Fritz, s. Schander, R.	Straňák, Franz 78	
Heilmann 74	Kutin, Adolf 77	Tiemann 78	
Hiltner, L. 75	Martens, J. 79	Tretina, Heinz 76	
Jacobi, A. 79	Oberstein 79	Wahl, Bruno 77, 79	
Karrig 75	Pröscholdt 77	Wiegert, F. 79	
	Raebiger, H. 74, 79		
	Rossikov, K. W. 77		

Abgeschlossen am 16. Februar 1921.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 53. No. 4/12.

Ausgegeben am 31. März 1921.

Zusammenfassende Übersichten.

Nachdruck verboten.

Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Essigbakteriologie und Fortschritte der Gärungsessigindustrie.

(Herbst 1912 — Herbst 1920.)

Von Dr. Alexander Janke, Technische Hochschule Wien.

Inhalts-Übersicht.

- I. Zusammenfassende Darstellungen aus dem Gebiete der Essig-Bakteriologie und Essig-Technologie.
- II. Morphologie und Systematik der Essigsäure-Bakterien.
 - A. Neu beschriebene Essigsäurebakterien-Arten.
 - B. Formverhältnisse.
 - C. Systematik der Essigsäure-Bakterien.
- III. Physiologie der Essigsäure-Bakterien.
 - A. Oxydation von Alkoholen.
 1. Die Säuerung des Äthylalkohols.
 - a) Die Alkohol-Oxydase.
 - b) Der Verlauf der Alkohol-Säuerung. Die Fixierung der Aldehydstufe. Milchsäurebildung. Einfluß von Kolloiden.
 2. Die Oxydation mehrwertiger Alkohole.
 - B. Die Säuerung von Zuckerarten.
 - C. Schleimbildung.
 - D. Die Einwirkung lebenswidriger Umstände.
 1. Physikalische Einflüsse.
 2. Chemische Einflüsse.
 - E. Die Züchtung der Essigsäure-Bakterien.
 1. Nährstoffe.
 2. Die Reinzucht.
- IV. Der Gärungsessig und die Analyse desselben.
 - A. Begriffsbestimmung.
 - B. Physikalische Eigenschaften.
 - C. Chemische Untersuchung.
 - D. Essig-Behandlung.
- V. Die Gärungsessig-Industrie.
 - A. Zur Geschichte des Gärungsessigs und die Entwicklung der Gärungsessigindustrie.
 - B. Allgemeiner Fabriksbetrieb.
 - C. Das Schnellessigverfahren.
 1. Der Säuerungsverlauf. Betriebsstörungen.
 2. Der Einfluß der Temperatur.
 3. Die Luftzugsverhältnisse.
 4. Kondensationsanlagen.
 5. Die Betriebskontrolle.
 6. Die Füllstoffe der Bildner.
 7. Besondere Bildnertypen. Reinzuchtbildner. Betriebs-Systeme.
 8. Ausbeuteverhältnisse und Leistung.
 9. Änderungen in der Produktion.

D. Qualitätssessige.

E. Schädlinge der Gärungssessig-Industrie.

F. Essigsäure-Bakterien als Schädlinge in anderen Gärungsgewerben.

VI. Die Nutzung der Essigsäure-Bakterien sowie der Gärungssessigsäure für besondere Zwecke.

Literaturverzeichnis.

I. Zusammenfassende Darstellungen aus dem Gebiete der Essig-Bakteriologie und Essig-Technologie.

Im 5. Bd. des von ihm herausgegebenen Handbuches der Techn. Mykol. behandelt L a f a r (1) die Essigsäuregärung unter besonderer Berücksichtigung des geschichtlichen Werdeganges der Forschung und der wissenschaftlichen Grundlagen der Gärungssessig-Industrie. Für Theorie und Praxis gleich wertvoll ist vor allem der über die chemischen Leistungen der Essigsäure-Bakterien handelnde Abschnitt, indem hier erstmalig eine Anordnung des Stoffes nach den von diesen Kleinwesen angegriffenen Substanzen geboten wird; ferner dürfte die Schilderung der historischen Entwicklung des Deutschen Verfahrens für jeden Schnellseig-Fabrikanten von besonderem Interesse sein.

Die Technik des praktischen Betriebes findet sich vor allem in dem von D e l b r ü c k (1) herausgegebenen illustrierten Brauerei-Lexikon berücksichtigt, in dem R o t h e n b a c h und W ü s t e n f e l d die Essigfabrikation behandelt haben. Von letzterem Forscher (16) stammt auch der Abschnitt über Essig- und Senffabrikation in M u s p r a t t s Chemie und die für jeden Praktiker wertvolle Abhandlung über Essig (30) in der von U l l m a n n herausgegebenen Enzyklopädie d. Techn. Chemie. Eine gleich sachgemäße Darstellung desselben Gebietes verdanken wir R o t h e n b a c h (1) in H e r z o g s Chem. Technol. organ. Verbindungen und auch H o f f m a n n (1) hat das nämliche Thema in einer Monographie eingehend erörtert. Eine für jeden Essigtechniker recht nützliche Zusammenstellung der Erfindungen auf dem Gebiete der Essigfabrikation rührt von H e i n z e l m a n n (1) her; ferner enthält auch der vom Verein der Spiritus-Fabrikation in Deutschland (3) herausgegebene Kalender für die Landwirtschaftlichen Gewerbe wertvolle Angaben über den Fabriks-Betrieb. Eine Übersicht über die verschiedenen Methoden der Essig- und Essigsäure-Erzeugung hat Verf. [J a n k e (3)] gegeben, und zwar unter besonderer Berücksichtigung der neueren Literatur, während in französischer Sprache eine vergleichende Besprechung der Bereitungsweisen des Gärungssessigs von V a s s e u x (1) vorliegt.

Als Einführung in das in Rede stehende Gebiet kann das von K o s s o w i c z (1) verfaßte Lehrbuch der Chemie, Bakteriologie und Technologie der Nahrungs- und Genußmittel dienen, in dem insbesondere die Senfbereitung ziemlich eingehend behandelt ist.

Ausführliche Anweisungen für die Untersuchung und Beurteilung des Essigs sind in dem von B e y t h i e n , H a r t w i c h und K l i m m e r (1) herausgegebenen Handbuch der Nahrungsmitteluntersuchung, in den Entwürfen des deutschen Gesundheitsamtes (1) zur Festsetzung über Lebensmittel, in dem Codex alimentarius Austriacus (1) sowie in dem Werke von B u c h k a (1) „Das Lebensmittelgewerbe“ [vgl. auch W i t t e (2)] zu finden.

II. Morphologie und Systematik der Essigsäure-Bakterien.

A. Neu beschriebene Essigsäurebakterien-Arten.

Im Verlaufe ihrer Untersuchungen über das Schleimigwerden von Bier und Würze haben Baker, Day und Hulton (1) außer einem anderen Kleinwesen auch ein neues Essigsäure-Bakterium abgeschieden, das sie wegen dessen Eigenschaft, viskose Schleimmassen zu bilden, als *Bact. acetiviscosum* bezeichneten. Diese Bakterienart ist besonders dadurch charakterisiert, daß sie auf festen Nährsubstraten (vor allem auf Würze-agar) farblose oder graulichweiß-durchscheinende, nasse Beläge von weichschleimiger Beschaffenheit erzeugt, die leicht abfließen.

In der Zähigkeit ihrer Hautbildungen dem soeben erwähnten Bakterium ähnlich, ja in dieser Eigenschaft demselben sogar überlegen, sind 5 vom Verf. [Janke (1)] neben 30 anderen Essigsäure-Bakterien aus Lagerbieren des Wiener Handels isolierte Kleinwesen, die zur Gruppe des *Bact. Hansenianum* (kurz *Hansenianum*-Gruppe) vereinigt wurden und vor allem durch die Anspruchslosigkeit bezüglich ihrer Ernährung bemerkenswert sind, indem sie — gleich den Schnelllessigbakterien — auf Beijerincks Nährlösung ein üppiges Wachstum entfalten. Es sind mäßig säuernde Bakterien, die auf Lagerbier, Doppelbier, Hefenwasser sowie auf der vom Verf. (1) angegebenen Nährlösung J (siehe weiter unten) fadenziehende bis zähschleimige Häute bilden, welche letztere sich vorwiegend aus einzelnen oder gepaarten Kurzstäbchen aufbauen, denen Eigenbewegung zukommt und die zur Bildung von Abweichungsformen nur geringe Neigung besitzen. Auf festen Nährsubstraten entstehen graulichweiß-durchscheinende, nasse, hohe Beläge. Besonderes Interesse beansprucht jener Typus dieser Gruppe, bei dem auf Jodzusatz in dem die Zellwand umgebenden Schleim eine braunviolette Färbung auftritt, wie eine solche in ähnlicher Weise von Salkowski bei dessen Erythrozellulose und von Gilson beim Mykosin beobachtet wurde.

Unter den bei der Bereitung des mandschurischen Branntweins „Kaoliang-chiu“ wirksamen Mikroben sind durch Saito (1) auch 3 verschiedene Essigsäurebakterien-Arten aufgefunden worden, die der genannte Forscher dem *Bact. acetii* Hansen, dem *Bact. ascendens* Hbg. und dem *Bact. acetigenum* Hbg. nahestehend befand.

Ein eigenartiges, dem *Bact. ithacetosuccinicus* Frankland ähnliches mit Eigenbewegung ausgestattetes Kleinwesen hat Mazé (1) abgeschieden. Dieser Organismus ist kein eigentliches Essigbakterium, da er Essigsäure nicht aus Alkohol bildet, dieselbe vielmehr neben Ameisensäure durch Oxydation von Milchsäure erzeugt und ferner diese letztere Säure in einem gleichzeitig verlaufenden zweiten Prozesse in Alkohol und Kohlensäure spaltet.

Ferner sei hier noch eines durch Fred, Peterson und Davenport (1) abgeschiedenen fakultativ anaëroben Langstäbchens Erwähnung getan, das dem Mannitbakterium von Gayon und Dubourg insofern nahe steht, als es gleich diesem aus Lävulose Mannit zu bilden vermag, sich jedoch dadurch unterscheidet, daß es aus Xylose neben geringen Mengen von Kohlensäure und Spuren von Alkohol vorwiegend Milchsäure und Essigsäure bildet und wegen dieses Verhaltens von den Entdeckern als *Lactobacillus pentaceticus* n. sp. bezeichnet wurde.

6*

Essigsäure entsteht bekanntlich auch bei der anaëroben Gärung der Kohlehydrate durch Sporenbildner vom Typus des *Bact. amylobacter* A. M. et Bred. neben Buttersäure und geringen Mengen anderer Substanzen unter gleichzeitigem Entweichen von Wasserstoff und Kohlendioxyd. Die bei dem *Fernbach*-Prozeß wirksamen Kleinwesen sind nun imstande, außerdem Azeton und Butylalkohol zu erzeugen und zwar beginnt die Bildung dieser beiden Substanzen zufolge *Reilly* und *Hickinbottom* (1) erst zu jenem Zeitpunkte, in dem die H-Konzentration ihr Maximum erreicht hat, unter gleichzeitigem Sinken des Säuregehaltes, so daß man mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen kann, daß das Azeton aus der Essigsäure und der Butylalkohol aus der Buttersäure entsteht¹⁾.

B. Formverhältnisse.

Man hat bisher nach dem Vorgange *Nägelis* die von der typischen Form abweichenden Wuchsgestalten der Bakterien in Anlehnung an ähnliche Verhältnisse bei anderen Kleinwesen als Involutionsformen bezeichnet. Da nun aber, wie *Hansen* seinerzeit zeigen konnte, ein Teil dieser Wuchsgestalten mit einem Abwärtsgehen des Zell Lebens nichts gemein hat, vielmehr durch eine besondere Widerstandsfähigkeit ausgezeichnet ist, hat Verf. [*Janke* (1)] diese normal auftretenden (also nicht pathologischen) von der typischen Form abweichenden Zellgestalten, die sich von gewissen Entwicklungszuständen (Sporen usw.) mancher Bakterien genetisch wohl unterscheiden, in ihrer Wuchsgestalt leicht wandelbar sind und auch nicht als Ernährungsmodifikationen gedeutet werden können, unter dem Namen Abweichungsformen (Aberrationsformen) zusammengefaßt.

Der Umstand, daß diese Abweichungsformen mit steigendem Essigsäuregehalt in gehäufte Zahl auftreten, bei einem durch Überoxydation bedingten Sinken der Essigsäure-Konzentration wieder verschwinden und durch künstlichen Essigsäure-Zusatz in ihrem Entstehen begünstigt werden, haben den Verf. (1) veranlaßt, das Auftreten der Abweichungsformen als eine Schutzmaßnahme der durch ihre eigenen Stoffwechselprodukte, insbesondere die Essigsäure, in ihrer Existenz bedrohten Bakterienzelle zu betrachten und demnach diese Formen ökologisch als Schutzbildungen gegen Selbstvergiftung zu deuten. Das Vermögen der Abweichungsformen, eine Rückbildung in die typische Form zu erfahren, und ihr reichliches Vorkommen in der Natur legen die Vermutung nahe, daß die Abweichungsformen dem normalen Entwicklungskreise der Essigsäure-Bakterien angehören.

C. Systematik der Essigsäure-Bakterien.

Die von *Henneberg* gegebene Einteilung der Essigsäure-Bakterien in 4 Gruppen, nämlich in Schnell essig-, Wein essig-, Bier essig- und Maische-(Würze)-Bakterien, je nach dem Medium, in dem diese Kleinwesen ihre Wirksamkeit entfalten, hat durch *Lafar* (1) eine Abänderung erfahren, indem letzterer Forscher empfahl, das *Bact. xylinum* und dessen Verwandte zur neuen Gruppe der Schleim essig-Bakterien zusammenzurassen und dafür die Gruppe der Maische(Würze)-Bakterien aufzulassen, unter gleichzeitiger Zuweisung der letzteren zur Gruppe der Bier essig-Bakterien.

¹⁾ Auf die reichhaltige, die Azeton-Gärung betreffende Literatur, kann hier nicht näher eingegangen werden, da es sich um keine eigentlichen Essigsäure-Bakterien handelt.

Sind für die im Vorstehenden angeführte Sonderung mehr praktische Gründe maßgebend, so hat anderseits der Verf. (1), in Anknüpfung an eine durch Beijerinck gegebene Einteilung, vorwiegend physiologische Merkmale zur Abgrenzung herangezogen. Es wurde die Fähigkeit, bei Gegenwart von Ammonium-Salzen als Stickstoff-Nahrung mit Essigsäure als Kohlenstoffquelle das Auslangen zu finden, demnach auf Beijerincks Nährlösung ein deutliches Wachstum zu zeigen, als Hauptunterscheidungsmerkmal verwendet und, entsprechend dem Vorhandensein oder Fehlen dieser Eigenschaft, zwischen haplotrophen und symplotrophen Essigsäure-Bakterien unterschieden. Die weitere Gliederung dieser Hauptgruppen ist aus dem nachstehenden Schema zu entnehmen:

- I. **Haplotrophe Essigsäure-Bakterien:** auf Beijerincks Nährlösung deutliches Wachstum.
 - A. **Schützenbach-Gruppe:** auf flüssigen Nährsubstraten keine fadenziehenden oder zähschleimigen Hautbildungen.
 - B. **Hansenianum-Gruppe:** auf flüssigen Nährmedien fadenziehende bis zähschleimige Hautbildungen; auf festen Nährböden graulichweiß-durchscheinende, nasse, hohe Beläge. Kurzstäbchen einzeln oder gepaart, Eigenbewegung zeigend, mäßig säuernd.
- II. **Symplotrophe Essigsäure-Bakterien:** auf Beijerincks Nährlösung kein deutliches Wachstum.
 - A. **Rancens-Gruppe:** mit Jodlösung gibt der Schleim auf was immer für einem Nährboden unter keinen Umständen Blaufärbung; Knorpelhäute werden nicht gebildet.
 - a) Untergruppe des *Bact. aceti* Hansen: leicht teilbare Häute, keine Eigenbewegung.
 - b) Untergruppe des *Bact. aceti* Brown: leicht teilbare Häute, Schwärmvermögen.
 - c) Untergruppe des *Bact. albuminum* Lindner: in Bier fadenziehende Schleimmassen.
 - B. **Pasteurianum-Gruppe:** mit Jodlösung unter gewissen Umständen Blaufärbung.
 - a) Untergruppe ohne Eigenbewegung.
 - b) Untergruppe mit Eigenbewegung.
 - C. **Xylinum-Gruppe:** knorpelzähe Hautbildungen.

Vorstehendes Schema erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, zumal es mit besonderer Berücksichtigung der in Bieren vorkommenden Bakterien aufgestellt wurde. Es hat sich jedoch gezeigt, daß auch die übrigen Essigsäure-Bakterien leicht in dasselbe einzuordnen sind.

III. Physiologie der Essigsäure-Bakterien.

A. Oxydation von Alkoholen.

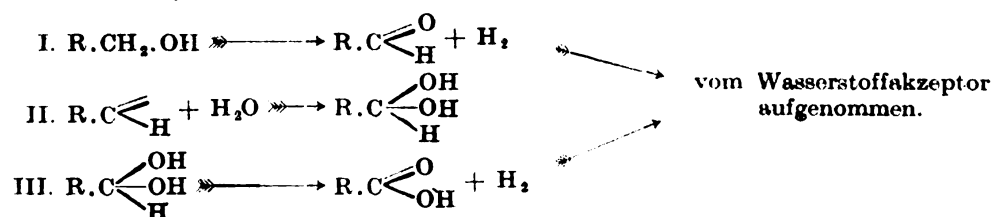
1. Die Säuerung des Äthylalkohols.

a) Die Alkoholoxydase.

Der günstige Einfluß der Mangan-Salze auf die Oxydasen-Wirkung ist von Bach bezüglich der Alkoholoxydase bestritten, von Bertrand und Sazerc (1) jedoch neuerdings behauptet worden. Die beiden letzteren Forscher konnten durch Zusatz von Mangansulfat eine beträchtliche Beschleunigung der Umwandlung des Alkohols in Essigsäure erzielen und zwar lag das Maximum bei $1/10.000$ $MnSO_4$; eine Steigerung dieser Konzentration bewirkte wieder eine Abnahme der Umsetzungsgeschwindigkeit. Eine ähnliche Wirkung kommt zufolge Agulhon und Sazerc (1) den Uransalzen, besonders dem Uranazetat, zu. Dieses letztgenannte Salz war bei einer Verdünnung von 1:500 imstande, innerhalb 72 Std. eine um 57% höhere

Säureproduktion als ohne Zusatz zu bewirken. Ob bei den Uransalzen der günstige Einfluß eine Folge ihrer Radioaktivität ist, läßt sich derzeit noch nicht überblicken.

Eine ganz eigenartige Auffassung der Oxydationsvorgänge im allgemeinen und der Oxydasen-Wirkungen im besonderen rührt von **Wieland** (1) her. Dieser Forscher sieht die Essigsäure-Bildung als einen Dehydrierungsprozeß an, derart, daß zunächst dem Alkohol durch den Luftsauerstoff Wasserstoff entzogen wird, unter Bildung von Azetaldehyd, der sich mit Wasser zu einem Hydrat vereinigt, welches letzteres durch Wasserstoff-Entziehung in Essigsäure übergeht, gemäß den folgenden Gleichungen:



Wieland stützt diese seine Anschauung auf die experimentell festgestellte Tatsache, daß Äthylalkohol auch ohne Sauerstoff bei Gegenwart von Methylenblau oder Chinon als Wasserstoff-Akzeptor durch die Essigsäure-Bakterien in Essigsäure übergeführt wird, wobei soviel an letztgenannter Säure entsteht, als dem reduzierten Farbstoff entspricht. Eine Stütze für die Deutung der Oxydationsvorgänge als Dehydrierungen scheint in der **Loew**schen Beobachtung zu liegen, daß durch Zusatz von Kupferoxydul zu Formaldehyd bei Gegenwart von Alkalilauge unter heftiger Wasserstoff-Entwicklung Ameisensäure entsteht. Andererseits sind die **Wieland**-schen Versuche von **Bach** (1) als nicht beweisend für die Dehydrierungstheorie bezeichnet worden. Letzterer Forscher wies auf eine Reihe wichtiger Erscheinungen auf dem Gebiete der Oxydationsvorgänge hin, die nach der **Wieland**schen Theorie nicht verständlich erscheinen, während die **Traube-Engler-Bach**sche Theorie der langsamen Verbrennung eine annehmbare Erklärung zu geben vermag. Was speziell die Versuche mit der Essigbakterien-Oxydase betrifft, so hält **Bach** die Folgerungen aus denselben für nicht stichhaltig, da es möglich sei, daß die Oxydase nur bei Luftzutritt wirke, während unter anaeroben Bedingungen die Oxydation mit dem Sauerstoff des Wassers vor sich gehen könne, indem der Wasserstoff des letzteren unter Vermittlung von Reduktionsenzymen an dem zugesetzten Wasserstoffakzeptor (Chinon bzw. Methylenblau) angelagert werde.

Den von **Wieland** beobachteten reduzierenden Wirkungen der Essigsäure-Bakterien hat **Söhngen** (2) einige weitere hinzugefügt, so die Reduktion von Schwefel, Sulfiten und Thiosulfaten zu Schwefelwasserstoff, sowie der Sauerstoffverbindungen des Selens und Tellurs; ferner auch eine solche von Manganoxyden zu Manganverbindungen [**Söhngen** (3)]. Letztere Umwandlung findet nur bei Gegenwart von Glukose statt und wird nur durch jene Essigsäure-Bakterien bewirkt, denen die Fähigkeit zukommt, die genannte Hexose in Glukonsäure überzuführen, wie dies bei dem *Acetobacter melanogenum* zutrifft, welches letzteres Kleinwesen übrigens nicht nur durch die Glukonsäure, sondern auch durch sein Pigment eine Auflösung der Manganoxyde herbeiführen soll. Umgekehrt sind die Essigsäure-Bakterien ebenso wie andere Mikroorganismen in der Lage, die

Mn-Salze organischer Oxysäuren, wie Mangan-Malat, -Glukonat usw. zu höheren Manganoxyden zu oxydieren, was in dem Auftreten dunkelbrauner Höfe um die auf Gelatine-Agar-Nährböden, die unter Verwendung genannter Salze als Kohlenstoffquelle bereitet wurden, gezogenen Impfstriche zum Ausdruck kommt. Die Wirkung ist einerseits um so energischer, je mehr der Carboxyl-Gruppe nahe gelagerte Hydroxyl-Gruppen im Molekül vorhanden sind, und kann andererseits bei der Gegenwart von Glukose nicht beobachtet werden.

Zufolge H e n n e b e r g (1) sollen bei den Milchsäure- und Essigsäure-Bakterien ähnlich wie bei den Hefen, gewisse Zellinhaltskörper (Volutin) mit der Enzymtätigkeit in einem bestimmten Zusammenhange stehen.

b) Der Verlauf der Alkohol Säuerung. Die Fixierung der Aldehydstufe. Milchsäure-Bildung. Einfluß von Kolloiden.

An die Erkundung des Verlaufes der Säuerung des Äthylalkohols durch Essigsäure-Bakterien bei ruhender Bakteriendecke ist Verf. [J a n k e (3)] neuerdings mit verfeinerter Methodik herangetreten. Die mit Bakterien der P a s t e u r i a n u m - Gruppe ausgeführten Versuche ergaben in Bestätigung der seinerzeitigen H o y e r s c h e n Angaben, daß sich die Säuerungskurve aus 3 Teilen zusammensetzt: einem horizontal verlaufenden Stück, entsprechend der Zellvermehrung, einem steil ansteigenden, entsprechend der rasch verlaufenden Säuerung, und einem abwärts gehenden Teil, welcher letzterer mit der Weiteroxydation der Essigsäure zu Kohlensäure zusammenfällt.

Es zeigte sich ferner, daß neben der Essigsäure auch eine fixe Säure entsteht, jedoch nur solange, als noch Alkohol vorhanden ist. Dieselbe Feststellung hatte schon früher O s t e r w a l d e r (1) an den von ihm aus milchsäurestichigen Weinen abgeschiedenen Bakterien o und r gemacht und die hierbei entstehende fixe Säure als Milchsäure identifiziert, für welche Säure auch in den Versuchen des Verf. die quantitativen Feststellungen sprechen. Die Milchsäure scheint aus dem Alkohol zu entstehen und in Essigsäure übergehen zu können. Apfelsäure wurde in den Versuchen O s t e r w a l d e r s von dessen beiden genannten Bakterien vergoren, aber ohne daß sich hierbei Milchsäure gebildet hätte.

Die Entstehung des Azetaldehyds als Zwischenprodukt bei der Oxydation des Äthylalkohols zu Essigsäure auf rein chemischem Wege war bereits im Jahre 1821 von D ö b e r e i n e r beobachtet und 14 Jahre später durch L i e b i g bestätigt worden. Auch in der Praxis der Gärungsessig-Erzeugung ist es schon seit langem bekannt, daß bei gewissen Betriebsstörungen größere Mengen Azetaldehyds auftreten. Der Nachweis jedoch, daß der letztere auch normaler Weise bei der Essigsäure-Gärung als Zwischenprodukt entsteht, ist erst in jüngster Zeit N e u b e r g und N o r d (1) mittels der sogenannten Abfangmethode gelungen. Das Wesen derselben besteht darin, die Gärung bei Gegenwart von Sulfiten und Kreide sowie bei möglicher Hemmung des Sauerstoffzutritts durchzuführen, um so eine Bindung des Aldehyds an das Sulfit zu erzielen. Mit B a c t. p a s t e u r i a n u m konnten die genannten Forscher auf diese Weise bei Verwendung von Bierwürze als Nährsubstrat rund $\frac{1}{6}$ der gebundenen Säuremenge an Aldehyd gewinnen, mit B a c t. a s c e n d e n s sogar rund $\frac{1}{3}$; bei Benutzung von Hefewasser ließ sich das Verhältnis noch mehr zugunsten des Aldehyds verschieben.

Im Verlaufe seiner Untersuchungen über den Einfluß von Kolloiden auf mikrobiologische Prozesse hat Sö h n g e n (1) auch die Oxydation des Äthylalkohols durch Schnell essig-Bakterien in dieser Beziehung geprüft und hierbei gefunden, daß bei beschränktem Sauerstoff-Zutritt, wie z. B. in E r l e n m e y e r - K ö l b c h e n, Kolloide, wie Blutkohle, Torf, Filtrierpapier, Kieselsäure usw. eine fördernde Wirkung ausüben und zwar derart, daß ein höherer Säuregrad als ohne Zusatz erreicht wird und daß zur Erzielung des Säuerungs-Maximums eine kürzere Spanne Zeit notwendig ist. Es hat sich ferner ergeben, daß die Oxydation um so rascher stattfindet, je leichter der Sauerstoff zutreten kann.

2. Die Oxydation mehrwertiger Alkohole.

W a t e r m a n n (1 u. 2) wies nach, daß *Beijerinck's Acetobacter melanogenum* sich gegenüber vielen polyatomigen Alkoholen in der gleichen Weise verhält, wie *Bact. xylinum*. So werden Mannit, Glyzerin, Erythrit und Sorbit mit guter Ausbeute zu den zugehörigen Zuckern (Ketosen) oxydiert, Dulzit hingegen wird nicht angegriffen. Bei der Darreichung von Glykol bzw. Trimethylenglykol konnte wohl Entwicklung festgestellt werden, hingegen ließen sich Fehlingsche Lösung reduzierende Substanzen nicht nachweisen.

B. Die Säuerung von Zuckerarten.

Die physiologischen Untersuchungen W a t e r m a n n s (1. u. 2) ergaben, daß zwischen den thermophilen und psychophilen, aus Bier isolierten Essigsäure-Bakterien Unterschiede im Stoffwechsel bestehen, indem einerseits alle bei niedriger Temperatur abgeschiedenen Essigsäure-Bakterien befähigt sind, aus Glukose größere Mengen von Glukonsäure zu bilden, während die thermophilen Bakterien dieses Vermögens ermangeln, und andererseits nur die psychophilen Essigsäure-Bakterien imstande sind, eine Inversion von Rohrzuckerlösungen herbeizuführen. Der erwähnte Zusammenhang zwischen der Glukose-Säuerung und dem Temperaturoptimum für das Wachstum konnte vom Verf. [J a n k e (1)] an den von ihm aus Wiener Lagerbieren abgeschiedenen Essigsäure-Bakterien wohl zum Teil, keineswegs aber allgemein, wahrgenommen werden.

Die Angabe B e r t r a n d s, daß durch das *Bact. xylinum* wohl aus Aldosen, nicht hingegen aus Ketosen Säure gebildet wird, hat durch W a t e r m a n n (1) eine Bestätigung und Erweiterung in dem Sinne erfahren, daß Essigsäure-Bakterien ganz allgemein einen Ketosezucker nie zu säuern vermögen, während aus Aldosen wohl Säure entstehen kann. Derselbe Forscher hat ferner gefunden, daß aus Rohrzucker keine Säure gebildet wird, im Gegensatz zu einem Gemisch von Glukose und Lävulose, woraus sich folgern läßt, daß Rohrzucker auch ohne vorhergehende Spaltung in Glukose und Lävulose assimiliert zu werden vermag.

C. Schleimbildung.

Die Fähigkeit mancher Essigsäure-Bakterien-Arten, mehr oder weniger zähe Schleimbildungen hervorzurufen, beansprucht nicht nur wissenschaftliches Interesse, sondern ist auch für den praktischen Fabriksbetrieb von ziemlicher Bedeutung. So vermögen die von B a k e r, D a y und H u l t o n (1) abgeschiedenen und unter dem Namen *Bact. aceti vis-*

c o s u m zusammengefaßten Mikroorganismen, Bier schleimig zu machen, und zwar insbesondere dann, wenn die Infektion bereits vor der Gärung stattgefunden hat. Das Schleimigwerden, auf das die Hopfengabe nur wenig Einfluß ausübt, wird begünstigt durch eine Temperatur von 15—25° C., durch Luftzutritt, sowie durch einen Zusatz größerer Mengen von löslichen Stickstoffverbindungen, vor allem von Asparagin.

Zu den Schleimbildnern sind ferner die vom Verf. [J a n k e (1)] abgetrennten Bakterien der *Hansenianum*-Gruppe zu rechnen, wobei besonders zu bemerken ist, daß es auch auf Beijerincks Nährlösung, also unter recht einfachen Ernährungs-Verhältnissen, zu der Bildung viskoser Häute kommt.

Am längsten bekannt unter den Schleimessigbakterien und zugleich auch am gefürchtetsten, ist das *Bact. xylinum*.

Über einen besonders merkwürdigen Fall der verderblichen Wirkung des letzteren hat Goslich (1) berichtet: dunkles Lagerbier war in völlig gefüllter und verkorkter Flasche zu einer festen, gelatinierten Masse erstarrt, wobei entgegen der sonstigen Empfindlichkeit des *Bact. xylinum* gegen Essigsäure, ein Gehalt an letzterer Säure bis 8,4% bemerkt wurde. Solche Fälle einer Verschleimung des Flaschenbieres gehören zu den Seltenheiten; wesentlich häufiger führt das *Bact. xylinum* bei der Schnellessig-Erzeugung Störungen herbei, insbesondere dann, wenn zuckerhaltige Nährstoffe, wie z. B. Melasse, in größerer Menge verabreicht werden. [Vgl. Rothenbach (18).] Das beste Mittel zur Bekämpfung dieses Übels besteht neben einer bestimmten Nährstoffregelung in hochprozentiger Arbeitsweise [Wüstenfeld (44)].

Das *Bact. xylinum* tritt aber nicht immer als Störenfried auf, vielmehr wird mitunter sein Säuerungsvermögen zur Erzeugung von Essig in den Haushaltungen genutzt. Hierbei kommt als Rohmaterial Zucker zur Anwendung, der zunächst durch eine mit dem *Bact. xylinum* in Symbiose lebende Hefe in Gärung gerät, worauf der entstandene Alkohol durch die Essigsäure-Bakterien oxydiert wird. Als Impfstoff werden Zoogloen des *Bact. xylinum* verwendet, in denen Hefezellen eingelagert sind. Der in England benutzten *vinegar plant* reiht sich das, von Batschinski (1) beschriebene, mandschurisch-japanische Mütterchen an, welches letzteres eine orangegelbliche, elastische Masse darstellt, die, zufolge genannter Forscherin, außer dem *Bact. xylinum* eine *Zygosaccharomyces*-Art enthält und in Rußland zur Bereitung eines als Erfrischungs- und Volkshilfsmittel beliebten Getränkes (Teekwaß) aus einer gesüßten Teeabkochung verwendet wird.

Dem gleichen Zwecke, nämlich der Vergärung und Säuerung eines gezuckerten Teeaufgusses, dient in Kurland eine *Bact. xylinum*-Masse, in welcher 3—4 verschiedene Hefen verteilt sind.

Die ursprüngliche Ansicht Lindaus (1), daß hierbei eine schleimbildende Hefe (*Medusomyces Gisevii*) tätig sei, hat sich nach den Untersuchungen Lindners (1) als irrig erwiesen. Letzterem Forscher (3) verdanken wir auch eine interessante Abhandlung über die an der Teekwaß-Bereitung beteiligten Flora.

Das *Bact. xylinum* ist offenbar auch in jener Essigmutter wirksam, die Peikert (1) in ihrer Anleitung zur Essigherstellung aus Zuckerlösung im Haushalt anführt, sowie in jener aus Brasilien stammenden quallenähnlichen Masse, über deren Verwendung zur Herstellung von Hausessig

Wilke (1) berichtet hat. Die Ökonomie der Umwandlung von Zucker in Essigsäure durch eine solche Hausmutter ist ganz zufriedenstellend; so hatte Wüstenfeld (78) eine rund 50 proz. Ausbeute an Essigsäure — auf den verwendeten Zucker gerechnet — erzielt, bei einem Höchstgehalt der Lösung an Säure von 7,2%.

D. Die Einwirkung lebenswidriger Umstände.

1. Physikalische Einflüsse.

Die guten Erfolge, die auf anderen Gebieten mit der Verwendung ultravioletter Strahlen zur Keimfreimachung erzielt wurden, haben Buck (1) den Gedanken nahe gelegt, auch die Sterilisation des Essigs auf diesem Wege zu versuchen. Es zeigte sich hierbei, daß sowohl Älchen, als auch Essigsäure-Bakterien abgetötet werden können; hingegen hatten an der Berliner Versuchs-Anstalt durchgeführte Versuche zufolge Wüstenfeld (32) infolge mangelhafter Konstruktion der Lampe keinen Erfolg.

2. Chemische Einflüsse.

Eine erschöpfende Zusammenstellung der chemischen Desinfektionsmittel und ihres Einflusses auf die verschiedenen Mikroorganismen, darunter auch auf die Essigsäure-Bakterien, verdanken wir Bokorny (1). Über die Wirkung einzelner Bakteriengifte auf die in Rede stehenden Kleinwesen liegen die nachstehenden Untersuchungen vor:

a) Anorganische Substanzen.

Um Wein vor dem Stichigwerden zu bewahren und im Essig eine Überoxydation zu verhindern, erprobte Carles (1) den Einfluß von Silber und dessen Nitrat auf die Essigsäure-Bakterien. Es zeigte sich, daß ein Silberblech nur so lange entwicklungshemmend wirkte, als es noch blank war, und Silbernitrat in einer Menge von 0,01 g pro l wohl die Vermehrung unterdrückte, jedoch vor Überoxydation keinen entsprechenden Schutz gewähren konnte.

Auf ein Verfahren zur Keimfreimachung verschiedener Flüssigkeiten, darunter auch des Essigs, durch Brom und Entfernung des letzteren mit der berechneten Menge von saurem oder neutralem Kalziumsulfid hat Riegel (1) ein Patent genommen.

Die Farbwerke vorm. Bayer & Co. brachten 1915 ein hochprozentiges Chlorkalkpräparat zur Trinkwassersterilisation in den Handel und gleichzeitig eine Wasserstoffsuperoxyd-Carbamid-Verbindung, Ortizon genannt, die zur Unschädlichmachung des überschüssigen Chlorkalkes dient. An der Versuchsanstalt für Essigfabrikation in Berlin mit diesen Präparaten zum Zwecke der Bildnerdesinfektion durchgeführte Versuche ergaben zufolge Wüstenfeld (32), daß bei einer durch 3 Tage währenden Gabe von 10 g Chlorkalkpräparat auf 10 l automatisch aufgegebene Maische der Bildner bereits am 3. Tage erkaltet war. Der Anwendung in der Praxis stehen in Deutschland jedoch die amtlichen Festsetzungen entgegen.

Bezüglich der Einwirkung des Zinns auf Essigsäure-Bakterien in einem künstlichen Nährboden mit Alkoholzusatz haben Frouin und Grégoire (1) festgestellt, daß die Entwicklung dieser Kleinwesen durch das genannte Element nicht merklich beeinträchtigt wird, die Bildung von Essigsäure hingegen eine Verminderung eventuell sogar eine vollständige Unterdrückung erfährt.

b) Organische Substanzen.

Die Essigsäure ist für die sie erzeugenden Bakterien eine Waffe im Kampf ums Dasein, um gefährlich werdende Konkurrenten niederzuhalten; mit zunehmender Konzentration wird diese Säure aber auch für die Essigsäure-Bakterien selbst zum Gift. Die Empfindlichkeit gegenüber der von ihnen erzeugten Säure ist bei den einzelnen Gruppen von Essigsäure-Bakterien recht verschieden, welcher Umstand für den Konkurrenzkampf insofern von Bedeutung ist, als bei niedrigem Essigsäure-Gehalt die säureempfindlichen, dafür aber vermehrungsfreudigen Bakterien die Oberhand gewinnen, während eine höhere Säurekonzentration diese Kleinwesen in ihrer Entwicklung hemmt und hierdurch den sich langsam vermehrenden hochsäuernden Arten das Feld räumt. So konnte Verf. [Janke (1)] bei den von ihm aus Wiener Lagerbieren abgeschiedenen Essigsäure-Bakterien die Beobachtung machen, daß ein Zusatz von 1% Essigsäure bereits genügte, um die Angehörigen der Untergruppen des *Bact. albuminum* und des *Bact. acetii* Brown zurückzudrängen und hierdurch die Vertreter der *Pasteurianum*-Gruppe und der Untergruppe des *Bact. acetii* Hansen in ihrer Entwicklung zu begünstigen, während bei 3% Essigsäure, neben Angehörigen der *Rancens*-Gruppe, vorwiegend schleimbildende Bakterien, vor allem Vertreter der *Hansenianum*-Gruppe, anzutreffen waren.

Zur Keimfreimachung von Kufen, Bottichen und Fässern hat sich zufolge Wüstenfeld (42) ein neues, geruchloses, nicht ätzendes und nicht giftiges Desinfektionsmittel, *Pyricit* genannt, in Konzentrationen von 1% und höher als geeignet erwiesen.

F. Züchtung der Essigsäure-Bakterien.

1. Nährstoffe.

Auf der Suche nach einer einfachen, chemisch definierbaren Nährlösung, welche allen Essigsäure-Bakterien, auch den anspruchsvollsten, günstige Entwicklungsbedingungen bietet, kam Verf. [Janke (1)] nach den verschiedensten Erprobungen zu der Mineral-Nährlösung J, welche erhalten wird, indem man

0,4 g K_2HPO_4	} in destilliertem Wasser löst und auf 1 l auffüllt.
1 g $(NH_4)_2HPO_4$	
0,4 g $MgSO_4 + 7 H_2O$	
5 ccm Glycerin	
1 g Bernsteinsäure	

Die Bernsteinsäure dient zur Auflösung des entstandenen Niederschlages, welche Wirkung sich jedoch auch durch Essigsäure oder Phosphorsäure erzielen läßt. Für gewöhnliche Kulturversuche sind noch 3 Vol.-Proz. Alkohol hinzuzufügen.

Zur Weiterzüchtung der Essigsäure-Bakterien, besonders bei entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen, hat sich eine, vom Verf. (1) angegebene Mineral-Kieselsäure-Gallerte bewährt.

Die in der oben angeführten Kulturflüssigkeit enthaltenen Nährsalze sind zur Vermehrung der Bakterien nötig und müssen daher auch im Betriebswasser der Essigfabriken enthalten sein, über dessen wünschenswerte Zusammensetzung wir Hoffmann (2) genauere Angaben verdanken.

Unter den Nährstoffen spielen die Ammoniumsalze als Stickstoff-Quelle eine besondere wichtige Rolle. Zuzufolge Wüstenfeld (32) hat sich in

Laboratoriumsversuchen das Ammoniumsalz der Essigsäure jenen der Mineralsäuren überlegen gezeigt; in der Fabrikspraxis blieb jedoch der Erfolg aus. Nach Angaben desselben Forschers (43 u. 44) ist durch Eindampfen gewonnene Lufthefeschlempe als Ersatz für Nährsalze verwendbar, und ferner hatten Versuche bezüglich Assimilation des Luftstickstoffs, welche mit *Bact. acetigenum* auf rein anorganischer Nährlösung, unter Zusatz von 3% Alkohol und 1% Essigsäure, ausgeführt wurden, ein negatives Ergebnis gezeigt, indem es wohl zu einer Hautvegetation, jedoch nicht zu einer Neubildung N-haltiger Substanz kam.

Als Nahrungsmittel für Schnelllessigbakterien haben sich als Ersatz für den nur schwer beschaffbaren Zucker und Sirup, außer Bier und Malzauszügen, zufolge Wüstenfeld (37, 43, 72), Rosinen-, Dattel-, Feigen-, Johannisbrot- und Malzkeim-Abkochungen sowie Zuckerrübenmelasse als geeignet erwiesen, sofern diese Substrate nur in geringer Menge, unter gleichzeitiger Zugabe von Nährsalzen verwendet werden und eine höherprozentige Arbeitsweise Platz greift; auch Kartoffelsaft hat sich zufolge Wüstenfeld (82) bewährt. Nach den Angaben des nämlichen Autors (82) können nach den Erfahrungen der Berliner Versuchsanstalt kohlehydrathaltige Nährstoffe auf die Dauer nicht entbehrt werden. Bei Betriebsstörungen, vor allem Alkoholanhäufungen, hat Verf. [Janke (1)] mit Hefeabkochungen günstige Ergebnisse erzielt.

2. Die Reinzucht.

Die Weiterzüchtung der Laboratoriumskulturen von Essigsäure-Bakterien ist insofern mit Schwierigkeiten verbunden, als die aus dem Alkohol des Nährsubstrates entstehende Essigsäure auf die Bakterien als Zellgift wirkt und dieselben leicht zum Absterben bringt, wenn nicht durch baldiges Überimpfen dem vorgebeugt wird. Um nun dieser Unannehmlichkeit des allzu häufigen Nährbodenwechsels aus dem Wege zu gehen, hat Frings (2) einen Dauerkulturkolben (D-Kolben) konstruiert, der bei großem Fassungsraum eine sehr kleine freie Flüssigkeitsoberfläche ermöglicht, wodurch die Geschwindigkeit der Säuerung sehr verlangsamt und so eine Überimpfung erst nach Ablauf eines Jahres nötig wird. Dieses Kulturgefäß besteht aus einem 500 ccm fassenden Jenaer Kolben, der einen 15 cm langen und 20 mm weiten Hals aufweist, über den ein Wattefilter gestülpt ist. In den im Heißluftschrank sterilisierten Kolben füllt man die am Rückflußküller gekochte und hierauf erkaltete Nährlösung ein, und zwar derart, daß die Flüssigkeit bis zur halben Höhe des Halses reicht. Dieser D-Kolben hat sich in mehrjähriger Verwendung bewährt.

Wenn auch im allgemeinen die im Nährboden gebildete Essigsäure auf die Bakterien eine schädigende Wirkung ausübt, so gelang es doch Klöcker (1) an den drei Hansen'schen Arten festzustellen, daß sich diese Essigsäure-Bakterien in Doppelbier 5—9 Jahre am Leben erhalten können.

In Anbetracht der bedeutenden Vorteile, welche die Einführung der Reinzucht in die Schnelllessigfabrikation mit sich bringt, hat die Versuchsanstalt für Essigfabrikation am Institut für Gärungsgewerbe in Berlin eine Reinzuchtanlage geschaffen, über deren Einrichtung und Inbetriebsetzung Wüstenfeld (1 u. 6) berichtete. Dem gleichen Forscher (7 u. 17) zufolge konnte die Leistung der mit *Bact. curvum* Hbg., bzw. *Bact. acetigenum* Hbg. beimpften Bildner bis auf 2—2,5 l r. A. gebracht werden. Zur Gewinnung von Reinzucht-Bildnerspänen, deren Essigsäure-Bakterien an bestimmte Alkohol- und Säure-Konzentration akklimatisiert sind,

hat sich der Schubladenbildner der Berliner Versuchsanstalt, über den wir W ü s t e n f e l d (2) nähere Angaben verdanken, als geeignet erwiesen. Je näher die einzelne Lade dem Bildnerrost liegt, um so höher ist die Essigsäure-Konzentration, welcher die in den Spänen angesiedelten Bakterien angewöhnt sind. Zum Versand wird der Spankasten in die Versuchskiste gebracht, in welcher, durch 23 Tage luftdicht abgeschlossen, die Späne nach Ablauf dieser Zeit zufolge W ü s t e n f e l d (7) noch entwicklungsfähige Keime enthielten.

Derselbe Forscher (44) hat in Gemeinschaft mit H e n n e b e r g den Versuch unternommen, verdünnte Zuckerlösung in einem Prozesse nach dem Prinzip der Fesselgärung in aromatischen Essig überzuführen, indem er darnach trachtete, ein Gemisch von Reinzuchtbierhefe und *Torula*-hefe auf den Spänen anzusiedeln. Es zeigte sich jedoch, daß die Hefen, mangels einer genügenden Widerstandsfähigkeit gegen Essigsäure, durch die Tätigkeit der Bakterien unterdrückt wurden, so daß die Gärung des Zuckers rasch zum Stillstand kam.

IV. Der Gärungsessig und die Analyse desselben.

A. Begriffsbestimmung.

1. Die Umgrenzung des Begriffes „Essig“.

Das im Jahre 1912 vom Deutschen Gesundheitsamt (1) herausgegebene 3. Heft der Entwürfe zu Festsetzungen über Lebensmittel handelt über Essig und Essigessenz. Der in diesen amtlichen Bestimmungen vertretene Standpunkt, daß bloß dem Gärungsessig die Bezeichnung „Essig“ kurzweg zuzubilligen, der Essenzessig hingegen als solcher zu deklarieren sei, hat zu einer lebhaften Kontroverse zwischen den Vertretern der beteiligten Industrien geführt. Unter Hinweis auf die historische Entwicklung der letzteren und unter Berufung auf die in der Fachliteratur niedergelegten Begriffsbestimmungen, hat K n o e v e n a g e l (1) in einem Gutachten nachzuweisen versucht, daß zwischen Spritessig und Essenzessig kein Unterschied gemacht werden könne, da einerseits beide Produkte bereits um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts als „Essig“ bezeichnet wurden, und andererseits der Schnell-essig ebenso ein Kunstprodukt sei, wie der Essenzessig, indem die in dem ersteren enthaltenen Salze bei dessen Bereitung als Nährsalze künstlich hinzugefügt werden und das Aroma zum größten Teil auf die beim Lagern künstlich entstandenen Essigester zurückgeführt werden müsse.

Diesen Ausführungen K n o e v e n a g e l s hielt R o t h e n b a c h (2) entgegen, daß Essigessenz in verdünnter Form in früheren Zeiten engros überhaupt nicht gehandelt wurde und daher nicht als „Essig“ hat bezeichnet werden können; ferner wies der nämliche Forscher mit Recht darauf hin, daß die Aromastoffe des Spritessigs auf biologischem Wege durch die Tätigkeit der Essigsäure-Bakterien entstehen, es sich also um Naturprodukte handelt, während der Essenzessig künstlich aromatisiert werden muß, um ihn dem Gärungsessig ähnlich zu machen. Den gleichen Standpunkt nehmen auch L u h m a n n (1. u. 2), R i e m e r s c h m i d (1), R ü h l e (1) und W i t t e (1 u. 2) ein, wieweil letzterer verlangte, daß anstelle „Essenzessig“ die Bezeichnung „Kunstessig“ eingeführt werden solle. H o e p f n e r (1) hingegen ist der Ansicht, daß auch der Spritessig ein Kunstprodukt sei, da er aus künstlich erzeugtem Branntwein bereitet werde, und ein wirklicher „Naturessig“ nur in Form von echtem Weinessig oder Obstweinessig vorliege. Die Beurteilung der ganzen Angelegenheit wird noch dadurch kompliziert, daß zufolge L ü n i n g (1) z. B. in Frankreich der Brauch, Essig mit Essig-

säure zu verstärken, sehr allgemein verbreitet ist, wodurch eine reinliche Scheidung dieser beiden Handelsprodukte sehr erschwert wird. Und doch ist eine solche vom Standpunkte des konsumierenden Publikums unbedingt zu fordern, denn der Käufer hat ein Recht darauf, über die Herkunft der Ware, die er um sein Geld ersteht, unterrichtet zu sein, und ist es, wie L u h m a n n (1) treffend bemerkt, als eine Täuschung des Konsumenten anzusehen, wenn demselben verdünnte Essigessenz unter der Bezeichnung „Essig“ angeboten wird. Im Interesse einer allgemeinen Gesundheit des Lebensmittelhandels ist daher dem auch neuerdings vom Codex alimentarius Austriacus eingenommenen Standpunkte, sowohl Gärungsessig als auch Essenzessig unter der Bezeichnung Tafel- oder Speiseessig zuzulassen, nicht beizupflichten, vielmehr kann es sich nach der Ansicht des Verf. (8) — sofern man eine Erweiterung des Begriffes „Essig“ vornehmen will — nur um eine Gattungsbezeichnung handeln, die durch die Angabe über die Herkunft näher zu bestimmen ist, weshalb man zwischen Gärungsessig (Weinessig, Spritessig, Malzessig usw.), Essig aus Holz und Karbidessig zu unterscheiden hat. Dieser Standpunkt scheint neuerdings sowohl bei den Vertretern der chemischen Industrie [vgl. C o h n (1)], als auch bei den Gärungsfachleuten [vgl. W ü s t e n f e l d (77)] Anklang zu finden, wobei freilich W ü s t e n f e l d (80) besorgt, daß sich in der Praxis eine Benachteiligung des Gärungsessigs ergeben wird.

2. Weinessig.

Ähnlich wie dies bei der Begriffsbestimmung „Essig“ durch das Gesundheitsamt (1) der Fall war, hat auch die Definition „Weinessig“ unliebsame Enttäuschung hervorgerufen. Während sich jedoch im ersteren Falle die Essenzfabrikanten benachteiligt gefühlt hatten, ging hier die Abwehr von der Gärungsessigindustrie, speziell von den Weinessigerzeugern, aus. Im Gegensatz zu anderen Ländern, die über einen ausgedehnten Weinbau verfügen, wie z. B. Frankreich, Italien, Österreich, Portugal und Spanien, und wo ein Produkt nur dann die Bezeichnung „Weinessig“ führen darf, wenn es ganz aus Wein ohne jeden Zusatz bereitet wurde, bestand in Deutschland bisher der Brauch, von einem „Weinessig“ nur zu fordern, daß mindestens 20% Wein zum Anstellen der Maische Verwendung finden müssen. Hiervon ist nun in den Entwürfen zu Festsetzungen über Lebensmittel abgegangen worden, indem sich das Gesundheitsamt der in den genannten Ländern üblichen Definition angeschlossen hat. Der Verein Deutscher Weinessig-Fabrikanten (1) sah sich durch dieses Vorgehen veranlaßt, in einer Denkschrift darauf hinzuweisen, daß eine solche ausschließliche Verwendung von Wein wohl in ausgesprochenen Weinbauländern vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus gerechtfertigt erscheine, bei den besonderen Verhältnissen in Deutschland jedoch als eine Verschwendung angesehen werden müsse, daß ferner ein solcher nur aus Wein hergestellter Weinessig wegen seines schwankenden Säuregehaltes (4—14%) unverkäuflich sei und höchstens die Forderung erhoben werden könne, daß die Essigsäure des Weinessigs nur dem Weine entstammen dürfe.

Über die neuen amerikanischen Vorschriften betreffend die Fabrikation von Obstwein und Weinessig hat S e m e r a u (1) berichtet.

3. Malzessig.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika spielt die Malzessigfabrikation eine bedeutende Rolle, weshalb das Departement für Landwirtschaft daselbst Normalbestimmungen für den Handel mit Malzessig herausgegeben

hat. Unter anderem wird von dem letztere Bezeichnung tragenden Produkt verlangt, daß es rechtsdrehend sein soll und seine wasserlösliche Asche auf 100 ccm bei 20°C abgemessenen Essig nicht weniger als 9 mg Phosphorsäure enthalten darf, sowie mindestens 4 ccm $\frac{n}{10}$ Säure zur Abstumpfung ihrer Alkalität benötigen muß. Chapman (1) hat nun darauf hingewiesen, daß diesen Bedingungen nicht genügt werden könne, da einerseits die Phosphorsäure mitunter ganz in unlöslicher Form vorliegt und daher beim Ausziehen mit Wasser überhaupt nicht in Lösung geht, andererseits Malzessige häufig infolge der Anwesenheit von Eiweiß-Abbauproduktion linksdrehend sind. Diese Beobachtungen Chapmans haben Wyatt und Schlichting (1) bestätigt und zugleich die Ansicht geäußert, daß Malzessige sogar linksdrehend sein sollen.

B. Physikalische Eigenschaften.

1. Fahnden nach Kolloiden im Essig.

Untersuchungen mit Hilfe des neuen Interferometers von Zeiß haben, zufolge Wüstenfeld (32), ergeben, daß im Essig kolloide Stoffe nicht oder jedenfalls nur in Spuren vorhanden sind.

2. Leitfähigkeit.

Als Reinheitskriterium für Essig kann, zufolge Tarugi (1), die Leitfähigkeit desselben vor und nach der Neutralisation dienen. Wird mit M der vor der Absättigung erhaltene, mit M_1 jener nach der Neutralisation sich ergebende Wert für die Leitfähigkeit bezeichnet, so schwankt der Quotient $\frac{M_1}{M}$ bei Gärungsessig zwischen 6,66 und 9,98 und beträgt im Mittel 7,94.

Durch Zusätze von Mineralsäuren wird das Verhältnis herabgedrückt, durch solche von Essigsäure hingegen erhöht.

C. Chemische Untersuchung.

1. Alkoholbestimmung.

Sind sehr geringe Mengen Alkohol qualitativ nachzuweisen, so wird zweckmäßig eine Konzentration der Probe durch Destillation vorgenommen, indem man zufolge Bacon (1) nach der Abstumpfung etwa vorhandener freier Säuren bedeutende Mengen von NaCl oder KCl zusetzt und diesen Vorgang mit dem Destillate wiederholt; auf diese Weise gelingt es, 2—4 proz. Lösungen zu erhalten, in denen dann die Identifizierung des Alkohols durch eine der bekannten Reaktionen erfolgen kann.

Die genaue quantitative Bestimmung wird gewöhnlich durch Ermittlung des spezifischen Gewichtes des Destillates vorgenommen; eine eingehende Anweisung zur Durchführung dieser Methode hat Rothenbach (11) gegeben. Ist der Alkoholgehalt des Destillates gering, so kann die Genauigkeit des Resultates durch vorhandene Verunreinigungen ungünstig beeinflusst werden, weshalb Barendrecht (2) eine Verstärkung der Alkoholdestillate durch Dephlegmation empfahl und zu diesem Zwecke einen Apparat angab, welcher für die Praxis jedoch den Nachteil aufweist, für die einzelne Bestimmung zu viel Probematerial zu benötigen.

Eine für den Fabriksbetrieb wertvolle Vereinfachung hat die Destillationsmethode durch Wüstenfeld und Foebr (5) erfahren, indem diese Forscher die Dichte des Alkoholdestillates nicht gewichtsanalytisch,

sondern aräometrisch mit Hilfe eines besonderen, den sogenannten Aräopyknometern ähnlichen Instruments, der *Pyknometer-Spindel*, feststellen. Das Destillat wird in die Spindel eingefüllt und die Eintauchtiefe der letzteren in Toluol ermittelt, welche Flüssigkeit sich für diesen Zweck besonders eignet, indem sie, dank ihrem ausgezeichneten Benetzungsvermögen, eine scharfe Ablesung gestattet.

Die Bestimmung des Alkohols läßt sich auch durch Oxydation desselben durchführen, und zwar kann die letztere entweder bis zu Kohlensäure gehen, oder aber bereits bei der Essigsäure zum Stillstand kommen. Ersteres ist der Fall bei der von *Barendrecht* (1) angegebenen oxydimetrischen Bestimmung des Alkohols mittels siedender alkalischer Kaliumpermanganatlösung, wobei nach einer Kochdauer von 1 Min. schwefelsaure Oxalsäurelösung hinzugefügt und der Überschuß an dieser mit einer schwächeren Permanganatlösung zurücktitriert wird. Die zu untersuchende Probe muß so weit verdünnt werden, daß der Alkoholgehalt ungefähr 0,2% beträgt. Zwecks Ermittlung der reduzierenden Kraft der anderen, außer Alkohol vorhandenen, oxydierbaren Substanzen wird eine Parallelbestimmung mit der entgeisteten Flüssigkeit vorgenommen, nachdem letztere einen Zusatz von 5 ccm einer 0,4 proz. Rohrzuckerlösung (= 20 mg Saccharose) zu dem Zwecke erhalten hat, um den beiden Lösungen annähernd das gleiche Reduktionsvermögen zu verleihen.

Die zweite oxydative Bestimmungsmethode rührt von *Dox* und *Lamb* (1) her und besteht in der Überführung des Alkohols mittels Chromsäuremischung in Essigsäure, welche letztere abdestilliert und titriert wird. Die Destillation muß nach jedesmaligem Auffüllen der Lösung mit CO_2 freiem Wasser so oft wiederholt werden, bis das letzte Destillat höchstens noch 0,5 ccm einer $\frac{n}{10}$ Lauge verbraucht.

2. Extraktgehalt.

Für die Beurteilung des Weinessigs kommt dem Extraktgehalt eine besondere Bedeutung zu. Über die Ermittlung des letzteren auf indirektem pyknometrischen Wege verdanken wir *Lehmann* und *Gerum* (1) nähere Angaben. Die günstigen Resultate, welche diese beiden Forscher mit ihrer Methode erzielten, konnten durch *Fortner* (1) bestätigt werden; letzterer Autor wies zugleich auch darauf hin, daß eine einwandfreie Bestimmung des Extraktes auf direktem Wege nur dann möglich ist, wenn der bis zur Sirupdicke eingeengte Essigextrakt durch häufiges Umschwenken der Schale auf eine größere Fläche verteilt und das Eindampfen zur Sirupdicke mit 3—4 ccm Wasser wenigstens 5 mal wiederholt wird, bis kein Essigsäuregeruch mehr wahrgenommen werden kann. Die indirekte Extraktbestimmung nach *Lehmann* und *Gerum* ist durch *Aschoff* und *Hase* (1) nachgeprüft und auf Grund mehrjähriger Erfahrung als zuverlässig empfohlen worden; die etwas niedrigeren Werte der direkten Extraktbestimmung sollen auf eine Verdampfung des Glycerins zurückzuführen sein.

3. Karamel-Nachweis.

Der Nachweis eines Karamel-Zusatzes wird nach dem Verfahren von *Jagerschmid*, das auf der *Fiehe*schen Reaktion beruht, ausgeführt. Da diese Methode jedoch unter gewissen Umständen, wegen der Bildung von Furfurol aus anderen Substanzen, zweifelhafte Resultate ergibt und auch

die Filtration vom Eiweiß-Koagulat recht langwierig ist, hat **R o n n e t** (1) eine abgeänderte Ausführungsform angegeben, die ein rasches und zuverlässiges Arbeiten gestatten soll.

Da zufolge **A n d e r s o n** (1) der sogenannte Farmerzideressig immer Furfurol enthält, kann der Karamel-Nachweis nach **J a g e r s c h m i d** in dieser Essigsorte nicht geführt werden.

4. O r g a n i s c h e S ä u r e n.

a) Milchsäure.

Da die Milchsäure, wie oben bereits erwähnt wurde, bei der Oxydation des Äthylalkohols durch die Essigsäure-Bakterien als Zwischen- oder Nebenprodukt eine Rolle spielt, so ist die qualitative und quantitative Bestimmung dieser Säure für den Essiganalytiker von einiger Bedeutung.

Zum qualitativen Nachweis sind, zufolge **P h e l p s** und **P a l m e r** (1), das Guanidin- und Chininlaktat geeignet; beide Verbindungen können auch zur quantitativen Ermittlung Verwendung finden. Für letzteren Zweck hat ferner **B e l l e t** (1) eine neue Methode angegeben, die in nachstehender Weise zur Ausführung kommt. Nach Fällung der Eiweißkörper wird die Lösung mit Natronlauge neutralisiert, zur Sirupkonsistenz eingedampft, nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure mit wasserfreiem Na_2SO_4 und trockenem Quarzsand vermengt und die erhaltene Masse in einem abgeänderten Soxhlet-Apparat mit Äther extrahiert. Außer der Milchsäure werden so noch einige andere Säuren wie Oxybuttersäure, Bernsteinsäure, Oxalsäure usw. herausgelöst. Dieses Säuregemisch muß nun durch 1,5 proz. Kaliumpermanganatlösung bei Gegenwart von Schwefelsäure einer Oxydation unterworfen werden, wobei die Milchsäure Azetaldehyd liefert, welcher — in eine alkalische Silberlösung geleitet — dieselbe reduziert.

b) Ameisensäure.

Die Ermittlung des Vorkommens der Ameisensäure im Essig ist zwecks Unterscheidung des Gärungsessigs vom Essenzessig von Wichtigkeit. Eine kritische Besprechung der Reaktionen dieser Säure rührt von **F i n c k e** (2) her, desgleichen ein Abänderungsvorschlag zu der Methode von **F e n t o n** und **L i s s o n**; ferner hat **S z e b e r é n y i** (1) ein neues Verfahren angegeben, welches auf dem Umstande beruht, daß Ameisensäure haltiger Essig bei der Oxydation mit 50 proz. Chromsäurelösung unter CO_2 -Entwicklung eine Grünfärbung ergibt. Für Weinessig und extraktreichen Essig ist diese Methode jedoch nicht geeignet. Zuzufolge **B o n n e s** (1) läßt sich die Gegenwart von Ameisensäure in einer Flüssigkeit auch erkennen, indem man das neutralisierte Destillat der trockenen Destillation unterwirft, die übergelassenen Dämpfe in 1—2 ccm Wasser auffängt und mit **L e y**scher Rosanilinsulfidlösung auf Aldehyd prüft. Für Gärungsessig, der an und für sich schon Aldehyd enthält, ist dieses Verfahren natürlich nicht verwendbar.

Zwecks Nachweises der Ameisensäure in zuckerhaltigen Flüssigkeiten hat **M e r l** (1) die Verwendbarkeit der Vakuum-Destillation erprobt, und gefunden, daß unter vermindertem Druck noch kleinste Ameisensäuremengen übergetrieben werden und daß eine Neubildung an dieser Säure durch Zuckerverzersetzung bei der gewöhnlichen Vakuumdestillation (35°C) nicht, bei der Vakuumdestillation im Wasserdampfstrom hingegen (43°C) in geringem Maße zu bemerken ist.

Da die Zulässigkeit des Essenzessigs für Speisezwecke von dessen Gehalt an Ameisensäure abhängt, indem z. B. der Codex alim. Austr. — auf 100% Essigsäure bezogen — 0,2% Ameisensäure als oberste Grenze festsetzt, kommt der quantitativen Bestimmung dieser Säure eine besondere Bedeutung zu.

Zwecks Vereinfachung seines Quecksilberchlorid-Verfahrens schlägt Fincke (1 u. 2) vor, das Eindampfen des Filtrates, die Kalziumkarbonat-Aufschlemmung, das Erhitzen des Trockenrückstandes sowie das Ausäthern wegzulassen, andererseits der mit HgCl_2 zu erhaltenden Lösung 2 g Chlornatrium zuzufügen. Um eine unnötige Vergrößerung des Flüssigkeitsvolumens zu vermeiden, soll das Quecksilberchlorid in Form einer 10—20 proz. Lösung zugesetzt werden.

Bei der Essenzessig-Analyse wird es sich darum handeln, Ameisensäure neben Essigsäure zu bestimmen. Zuzufolge Heuser (1) ist hierzu das Verfahren von Wentzel geeignet, das derart ausgeführt wird, daß man zuerst die Gesamtazidität feststellt und dann, nach erfolgter Zerstörung der Ameisensäure durch 15 Min. währendes Kochen mit Chromsäure-Mischung die Essigsäure im luftverdünnten Raume abdestilliert, wobei die durch die Kapillare eintretende Luft zwecks Zurückhaltung der Kohlensäure durch eine mit Natronlauge beschickte Waschflasche geleitet wird.

Für reine Lösungen von Ameisensäure und Essigsäure oder deren Natriumsalz ist auch das von Hermann (1) angegebene Verdrängungsverfahren geeignet, welches zufolge Lauffmann (1) eine für praktische Zwecke vielfach ausreichende Genauigkeit besitzt. Nach Feststellung des Gesamtsäure-Gehaltes wird die Essigsäure durch Zusatz reiner Ameisensäure in Freiheit gesetzt und durch wiederholtes Eindampfen verjagt.

Über eine bromometrische Bestimmung der Ameisensäure hat Mäder (1) berichtet; dieselbe beruht auf der nachstehenden Reaktion:



Die ameisensäurehaltige Flüssigkeit wird mit gesäuerter Bromat-Bromid-Lösung längere Zeit in Berührung gelassen und hierauf der Brom-Überschuß zurücktitriert.

Auch auf oxydimetrischem Wege läßt sich die Ameisensäure bestimmen, und zwar durch Behandeln mit Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung, über welche Methode bei Fouchet (1) nähere Angaben zu finden sind.

Zuzufolge Hottenroth (1) kann die quantitative Ermittlung der Ameisensäure in hochprozentiger Essigsäure auch auf gasanalytischem Wege vorgenommen werden, indem man durch wasserentziehende Mittel, wie Säureanhydride, Säurechloride u. dgl. die Ameisensäure in CO überführt und das Volumen des letzteren bestimmt. Die Reaktion, die nach der Gleichung



verläuft, geht sehr langsam vor sich; ihre Geschwindigkeit kann jedoch durch Erwärmen sowie durch Zugabe einer Spur konz. Schwefelsäure bedeutend gesteigert werden.

Eine andere volumetrische Methode zur Bestimmung der Ameisensäure (bzw. von Formiaten) neben Azetaten, Oxalaten, Karbonaten und Hydroxyden hat Tsiropinas (1) angegeben; dieselbe beruht auf der quantitativen Überführung der Ameisensäure in CO_2 und H_2O durch Behandeln mit Chromsäure in der Siedehitze gemäß der Gleichung $2 \text{CrO}_3 + 3 \text{H}.\text{COOH} = \text{Cr}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{CO}_2$.

Zur Durchführung dieser Methode wurde ein besonderer Apparat beschrieben.

c) Oxalsäure.

Diese Säure kann nach dem Kalkessigverfahren von Bau (1), das empfindlicher als das Gipsverfahren ist, ermittelt werden, und zwar bedient man sich hierzu einer wässrigen Lösung von krist. Natriumazetat und einer Lösung von CaCl_2 in 50proz. Essigsäure.

Oxalsäure ist für gewöhnlich im Gärungsessig nicht enthalten, doch kann dieselbe bei Überoxydation entstehen; in Essigessenz wird zumeist Oxalsäure aufzufinden sein, indem sich dieselbe aus der daselbst vorhandenen Glyoxylsäure bildet.

d) Andere organische Säuren.

Eine Methode zur quantitativen Bestimmung der Essigsäure neben Propion- und Buttersäure hat Crowell (1) angegeben; dieselbe beruht darauf, daß aus der Chlorkalzium und etwas Chlorkalium enthaltenden Lösung der drei genannten Säuren durch Ausschütteln mittels Kerosin im wesentlichen die Buttersäure neben etwas Propionsäure entfernt wird.

e) Mineralsäuren.

Zwecks Nachweises eines Mineralsäure-Zusatzes zu Malzessig schlägt Paterson (1) die Titration desselben, unter Verwendung von Methylorange als Indikator, vor. Das in den normalen Malzessigen vorkommende Natriumazetat bzw. Natriumtartrat wirkt auf Methylorange als Base, während die betreffenden Salze der Mineralsäuren sich in dieser Beziehung neutral verhalten. Wird daher ein gewöhnlicher Malzessig nach Phenolphthalein-Zusatz mit Alkali neutralisiert und hierauf mit Säure zurücktitriert, bis hinzugefügtes Methylorange sich rot färbt, so muß der Verbrauch an Säure jenen an Alkali übertreffen; war jedoch der Malzessig mit Mineralsäuren verfälscht, so wird der umgekehrte Fall eintreten, also der Alkali-Verbrauch überwiegen.

5. Verfälschungen des Gärungsessigs mit Holzessig.

Zur Erkennung eines Zusatzes von Essigessenz zum Gärungsessig kann die Ameisensäure-Bestimmung herangezogen werden. Unter Verwendung der Finkeschen Reaktion untersuchten Wüstenfeld und Foehr (1) eine Reihe von Essigen und Essigessenzen und erhielten bei 22 von 24 Spritessigen keine Reaktion auf Ameisensäure; in Weinessigen hingegen fanden sich durchwegs geringe Mengen von Substanzen vor, die auf Sublimat reduzierend wirkten; der Ameisensäure-Gehalt der Essigessenzen wies ganz bedeutende Schwankungen auf, indem Werte zwischen 0,017 und 1,260% H.COOH — auf 100 g Essigsäure berechnet — erhalten wurden.

Außer der Ermittlung des Ameisensäure-Gehaltes sind zur zolltechnischen Unterscheidung des Holzessigs von dem zu Genußzwecken geeigneten Essig noch verschiedene andere Methoden empfohlen worden. Die in der Essigsäureordnung gegebenen diesbezüglichen Vorschriften bespricht Gschwendler (1), indem er zugleich darauf hinweist, daß auch das Vorkommen von Eiweißstoffen und des Alkohols im Gärungsessig zur Identifizierung des letzteren benutzt werden kann. Hiermit im Einklang steht auch die Angabe von Wüstenfeld und Foehr (1), daß der Gärungsessig an dem Auftreten einer Trübung bei Ausführung der Parowschen Reaktion zu erkennen ist.

Zwecks Nachweises einer Verfälschung von Obstweinessig mit Destillations-Essig hat Crawford (1) eine Methode vorgeschlagen, die auf der Beobachtung fußt, daß Obstweinessig mit Wasserdämpfer flüchtige, Fehlingsche Lösung reduzierende Substanzen liefert, während dies beim Destillations-Essig nicht oder nur in recht bescheidenem Ausmaße der Fall ist. Während Proben des ersteren, je nach der Herstellungsmethode und dem Alter, 0,1384 bis 0,2232% reduzierende Verbindungen — als Glukose berechnet — ergaben, konnten im Destillations-Essig nicht mehr als 0,0065% aufgefunden werden. Bezüglich der Art der reduzierenden Substanz konnte Balcom (1) von den beiden von Browne vermuteten Produkten, Diazetyl oder Azetylmethylkarbinol, das letztere als den Hauptbestandteil nachweisen. Auf dem Umstande, daß Obstwein ein besonders starkes Reduktionsvermögen besitzt, haben übrigens Schaffer und Schuppli (1) ein Verfahren zum Nachweis von Obstwein in Traubenwein gegründet.

Wie bereits weiter oben bemerkt wurde, ist zufolge Anderson (1) das Furfurol als ein natürlicher Bestandteil des Zideressigs anzusehen und kann seine Anwesenheit daher ebenso, wie zur Erkennung eines Karamel-Zusatzes, auch zum Nachweis einer Verfälschung mit Holzeisig nicht herangezogen werden.

6. Essig-Analysen. Beurteilung.

In einer interessanten Abhandlung weist Fortner (1) darauf hin, daß für die Beurteilung von Weinessig das Verhältnis von zuckerfreiem Extrakt zu Essigsäure Wichtigkeit besitzt, weshalb einer möglichst exakten Extraktbestimmung eine besondere Bedeutung zukommt. Bei dem nämlichen Autor findet sich auch eine nähere Anweisung über die Bestimmung der gesamten Fehlingsche Lösung reduzierenden Substanz, deren Ermittlung ja für die Feststellung des zuckerfreien Extraktes nötig ist.

Über die Analyse des englischen Malzeisigs verdanken wir Foerster (2) genauere Angaben; desgleichen auch über die durchschnittliche Zusammensetzung desselben, welche, wie folgt, angegeben wird:

spezif. Gew. (bei 15,5° C)	1,019%	Phosphorsäure als P_2O_5	0,08%
Essigsäure	5,5 %	Stickstoff	0,08%
Extrakt	2,5 %	Asche	0,50%

Aus den durch Jamieson (1) ausgeführten Getreideessig-Analysen ist zu ersehen, daß sich der Stickstoff- und Phosphorsäure-Gehalt bei Gerstenmalzeisig höher beläuft, als bei dem aus gemälztem Mais hergestellten Produkt.

Die Untersuchungen von Tolman und Goodnow (1) über die Zusammensetzung des nach dem Generatorverfahren hergestellten Apfelweinessigs ergaben, daß dieselbe eine sehr einheitliche ist und der Säuerungs Vorgang von einem Verschwinden der nichtflüchtigen Säuren sowie einer Entstehung von Pentosen begleitet ist, während die nicht aus Zucker bestehende Trockensubstanz des Apfelsaftes unangegriffen bleibt.

Die Zusammensetzung des sogenannten Farmerzideressigs ist hingegen ganz bedeutenden Schwankungen unterworfen. So erhielt Diggs (1) in 18 Analysen Werte, die sich bei Essigsäure zwischen 1,55 und 10,25 g, bei der Trockensubstanz zwischen 1,73 und 9,64 g, bei Alkohol zwischen 0,6 und 3,4 g, bei Asche zwischen 0,265 und 0,757 g und bei Glycerin zwischen 0,06 und 0,51 g — auf 100 ccm des Essigs bezogen — bewegten; das Verhältnis zwischen Asche und Nichtzucker schwankte zwischen 1:2,6 und 1:16,1.

Über die Zusammensetzung eines unter der Bezeichnung „Suro“ gehandelten, anscheinend aus Heferückständen bereiteten Essigs hat R ö h r i g (1) berichtet.

Eine kurze Zusammenstellung der zurzeit in Deutschland maßgebenden Bestimmungen über den Handel mit Essig und Essigessenz ist von W ü s t e n f e l d (66) gegeben worden.

D. E s s i g - B e h a n d l u n g.

1. K o n s e r v i e r u n g.

Während hochprozentige Spritessige mit einem geringen Nährstoffgehalt tadellos haltbar sind, müssen alle übrigen Essigsorten pasteurisiert werden, was zufolge W ü s t e n f e l d (39) am einfachsten, sichersten und billigsten auf der verschlossenen Flasche im Wasserbad geschieht, wobei es, zwecks Sterilisierung der Korke, besonders wichtig ist, die heiße Flasche im liegenden Zustande erkalten zu lassen.

Über Versuche, die Älchen aus dem Essig zu entfernen, ohne Veränderung der chemischen und biologischen Zusammensetzung des letzteren, auf mechanischem Wege unter Zuhilfenahme eines besonderen Älchenseparators, hat W ü s t e n f e l d (7) berichtet. Es wurde hierbei die Tatsache verwertet, daß die Älchen in ruhenden Flüssigkeiten stets vertikal nach oben und in strömenden Flüssigkeiten gegen den Strom schwimmen.

Die Ausscheidung dieser unliebsamen tierischen Gäste findet — sofern dieselben bereits beim Fabrikationsprozeß im Essig sich stark vermehrt haben — gewöhnlich zum größten Teil bei der Filtration statt. Die durch W ü s t e n f e l d (19) vorgenommene Prüfung des Seitzschen Essigfilters „Terra“ hat ein recht befriedigendes Resultat ergeben, wenn auch das Filtrat keineswegs keimfrei erhalten wurde. Über ein von ihm konstruiertes, neues Asbestfilter mit mechanischer Naß-Reinigung haben F r i n g s und S o h n (2) nähere Angaben gemacht.

2. L a g e r u n g.

In geschlossenen Fässern beträgt, zufolge W ü s t e n f e l d (29), bei normaler Raumtemperatur der Lagerschwund monatlich 0,3—0,6%; derselbe läßt sich jedoch durch einen Innenanstrich der Fässer mit undurchlässigen Stoffen, wie Lack, Pech u. dgl. ganz bedeutend verringern. Die Verluste an Alkohol und Essigsäure bei der Lagerung sind sehr gering, da durch die Faßwandung größtenteils nur Wasser verdunstet. Qualität und Aroma des Essigs werden in hohem Maße durch die Temperatur der Lagerräume beeinflusst und zwar lassen sich in mäßig warmen Räumen die feinsten Produkte erzielen.

Über Lagerungsversuche mittels Reinzuchtspritessig und Malzessig verdanken wir W ü s t e n f e l d (7) einige Mitteilungen. Die beiden Essigsorten wurden in kleinen Fässern $\frac{1}{2}$ Jahr in einem temperierten Raume aufbewahrt, wobei sich eine wesentliche Qualitätsverbesserung ergab. Im Gegensatz zu dem infolge der großen Oberfläche bedeutenden Flüssigkeitsschwund von 30%, betrug der Säureverlust bloß 18%, so daß also auch hier eine Anreicherung an Essigsäure zu beobachten war. Ein Ankohlen der Innenwand der Fässer hat sich als zwecklos erwiesen. Der Sauerstoff der Luft scheint auf die Aromabildung keinen Einfluß auszuüben. Mit den vorstehenden Feststellungen der Berliner Versuchsanstalt im Einklang stehen die Er-

gebnisse eines Lagerungsversuchs von Behre (1), bei dem innerhalb von 9 Monaten Säure und Extraktgehalt um rund 25% gestiegen waren.

Die Beschränkung des Malzbezuges in Amerika hat zufolge Mitchell (1) es mit sich gebracht, daß infolge der hierdurch bedingten allzu kurzen Lagerung des Essigs die noch entwicklungsfähigen Bakterien im fertigen Malz-essig Trübungen und Niederschläge bewirken sowie eine ganz erhebliche Aufzehrung der Essigsäure (0,5% in 1—2 Tagen) verursachen.

3. Abfüllen des Essigs auf Flaschen.

Wie Wüstenfeld (26) des näheren ausgeführt hat, ist als Hauptnachteil des offenen Faßverkaufes die ständige Möglichkeit einer Infektion und Verderbnis des Essigs im Verkaufsladen anzusehen. Vor allem besteht die Gefahr einer starken Vermehrung von Schleimessigbakterien sowie von Essigälchen. Letzteren ist nur durch Pasteurisieren des Essigs auf der Flasche beizukommen.

Noch nicht gebrauchte Flaschen müssen einige Wochen mit Essig gefüllt stehen gelassen werden, bis die in letzterem entstandene feine Kieselsäure-Trübung durch Absitzen wieder verschwunden ist; Wüstenfeld (28) bezeichnet diesen Vorgang als „Immunisierung“.

Einen praktischen Flaschenfüllapparat haben Frings und Sohn (4) beschrieben.

4. Verstärkung des Essigs.

Wie Wüstenfeld und Foehr (4) berichtet haben, läßt sich Gärungsessig durch Ausfrieren konzentrieren, ohne eine merkliche Qualitätsänderung zu erfahren. Im allgemeinen wird der Gefrierpunkt pro Prozent Essigsäure um 0,3° erniedrigt; aus Essigen von 9—12% Essigsäure konnten so bei einer Temperatur von 6 bis 9° C Produkte mit 15—18% Säure erhalten werden, und die auf diesem Wege erzielte höchste Konzentration betrug 26% Essigsäure.

Das der Aktiengesellschaft für Anilin-Fabrikation in Berlin (1) erteilte Patent, betreffend ein Verfahren zum Konzentrieren verdünnter Essigsäure durch Behandlung mit Metaphosphorsäure, hat ebenso wie die von Galitzenstein (1) beschriebene Extraktionsmethode, für den Gärungsessig wohl kaum eine Bedeutung.

V. Die Gärungsessig-Industrie.

A. Zur Geschichte des Gärungsessigs und die Entwicklung der Gärungsessig-Industrie.

Wie Neuburger (1) ausgeführt hat, kann der „acetum“ des Hannibal aus verschiedenen zwingenden Gründen kein Essig gewesen sein, so daß die betreffende Stelle bei Livius bis heute noch vollkommen ungeklärt ist.

Die Veröffentlichung wertvoller Dokumente betreffend die Entwicklung der Gärungsessig-Industrie und die Verwendung des Essigs in früheren Zeiten ist Schroe (2, 3, 4, 5) zu danken; besondere Beachtung gebührt dem Briefwechsel Schützenbachs mit bedeutenden Chemikern und Technologen der damaligen Zeit, wie Berzelius, Mitscherlich, Palmstedt u. a.; Wüstenfeld (61) hat versucht, aus den in den Briefen enthaltenen Äußerungen den Original-Schützenbach-Bildner zu rekonstruieren und einen hypothetischen Arbeitsplan anzugeben.

Als Beiträge zur Geschichte des Gärungssessigs sind ferner auch die vom gleichen Autor (79, 83, 84, 86, 87, 87a) stammenden Berichte über die Werke von Boerhave, Schneefuß, Leuchs, Höfflmayr, Lehmann und eines unbekannten Verf. sowie (90) über die Aufzeichnungen eines alten Essigfabrikanten anzuführen.

Wüstenfeld (5) hat ferner auch über den Stand der Essigfabrikation um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts, also zu einer Zeit, als die vitalistische Auffassung der Gärung sich gegen mächtige Gegner zum endgültigen Siege durchrang, einen lebenswerten Aufsatz geschrieben. Ferner stammt von demselben Autor (4) aus dem Jahre 1913 eine Schilderung der technischen Entwicklung und des wirtschaftlichen Aufschwungs, den die Essigindustrie Deutschlands während der 25 jährigen Regierung Kaiser Wilhelms genommen hat.

Die Lage der Gärungssessig-Industrie in Österreich während des Krieges hat Verf. [Janke (8)] dargelegt und ferner einen Ausblick auf die künftige Entwicklung zu bieten versucht, wobei zugleich auf die Schädigung der Volkswirtschaft durch die Herstellung von Essigsäure aus Karbid, insolange die heimische Landwirtschaft mit Stickstoffdünger nicht hinreichend versorgt ist, hingewiesen wurde. Ähnliche Äußerungen liegen auch von Wüstenfeld (55) und Rothenbach (33) vor und ersterer (62) hat ferner die Bedeutung der Gärungssessig-Industrie für das deutsche Wirtschaftsleben hervorgehoben.

Die Lage der deutschen Weinessig-Industrie ist von Rothenbach (36) im Hinblick auf die allgemeine wirtschaftliche Situation und die Bestimmungen des Gesundheitsamtes (1) ungünstig beurteilt worden; inwiefern diese Ansicht mit jener vom Verf. [Janke (8)] geäußerten im Widerspruch stehen soll, ist nicht recht einzusehen.

Über die Gärungssessig-Industrie in Ungarn liegen von Kanitz (1), über jene in Amerika von Hassack (1) nähere Mitteilungen vor. Für die Essigproduktion in der neuen Welt ist vor allem die Erzeugung von Malz- und Zideressig in großen Generatoren sowie die Verarbeitung des durch Abdestillieren aus Bier im Vakuum erhaltenen Alkohols auf Essig kennzeichnend.

Mit der durch einen Vortrag Vasseuxs (1) bekannt gewordenen Lage der Gärungssessig-Industrie in Frankreich beschäftigt sich Wüstenfeld (81) in einem besonderen Aufsätze.

B. Allgemeiner Fabriksbetrieb.

1. Die Einrichtung von Essigfabriken.

Über die allgemeine Einrichtung von Essigfabriken hat Wüstenfeld (51) nähere Angaben gemacht und zwar unter Zugrundelegung der Erkenntnis, daß einerseits der Betrieb nicht primitiv, aber auch nicht so kompliziert sein soll, daß der Überblick verloren geht, und andererseits eine möglichste Unabhängigkeit vom Personal ein Gebot der Zeit ist.

Die Frage nach einem wirksamen Schutz des Mauerwerkes gegen die Essigsäuredämpfe ist in den letzten Jahren stark in den Vordergrund getreten. Verf. [Janke (2)] hat eine Zusammenstellung aller für diesen Zweck in Verwendung stehenden und empfohlenen Mittel gegeben und hierbei auch einer Masse Erwähnung getan, welche — von ihm in Gemeinschaft mit E. Bauer unter Verwendung von Gips, Leim, Kieselgur, Sand, Schwefelsäure, und Paraffin bereitet — sich bei mehrjähriger Erprobung vortrefflich be-

füllten Gelatine kapsel, die man je nachdem man eine Konzentration für Ratten oder Mäuse herstellen will, in $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ l kochendes Wasser werfen und 5 Minuten lang kochen soll. In diese Nährlösung tröufte man die Bakterienkultur aus dem beigegebenen Röhrchen, wenn die Lösung abgekühlt ist. Das Ganze wird zugedeckt und 24 Stunden lang in einem Raume von nicht weniger als 15° R. aufgestellt. Die Bakterien vermehren sich, so daß die Nährlösung trüb wird, und dann durchtränke man altbackene Weißbrotwürfel die man auszulegen hat. Das biochemische Verhalten des beweglichen Stäbchens gegenüber 12 verschiedenen Zuckerarten zeigte keinerlei Abweichungen von dem des *Ratibazillus*, auch Gelatine wurde nicht verflüssigt. Die Wirkung des Präparates, das auch im bakteriologischen Laboratorium „Ratin“ in Kopenhagen geprüft wurde, ergab folgendes: In frischem Zustande sind die Fringsbazillen für Ratten in 50 Proz. aller Fälle tödlich. Wurde die für Ratten vorgeschriebene Konzentration angewendet, so war die Wirkung für Mäuse eine günstigere. Weiße Mäuse erliegen sämtlich der Infektion. Die von der Firma angegebene Haltbarkeit des Präparates ist eine etwas geringere.

M a t o u s c h e k (Wien).

Bitte!

Die Herren Verleger und Verfasser von in den Rahmen der II. Abteilung des Centralblatt f. Bakteriologie usw. passenden Werken und Abhandlungen sowie die Herausgeber wissenschaftlicher Zeit- und Gesellschaftsschriften und die Vorstände wissenschaftlicher Institute werden in ihrem eigenen Interesse hierdurch um Übersendung von Neuerscheinungen und Sonderabdrücken usw. an den Unterzeichneten ersucht. Für möglichst schnelle Besprechung der eingehenden Werke, Abhandlungen und Zeitschriften ist gesorgt und den Herren Verlegern werden durch die Verlagsbuchhandlung von Gustav Fischer in Jena je 2 Belege zugesandt werden. Die Herren Verfasser nicht in deutscher, englischer oder französischer Sprache geschriebener Werke werden um Beifügung kurzer Inhaltsangaben in einer der genannten Sprachen gebeten. Auch andere Selbstreferate sind willkommen.

Redaktion der II. Abteilg. d. Centr.-Bl. f. Bakt.

Geheim. Regierungsrat Prof. Dr. U h l w o r m, Bamberg, Schützenstr. 22 I.

Inhalt.

Original-Abhandlungen.			
Eisler, M., und Portheim, L., Über die Biologie des <i>Bacillus carotovorus</i> (Jones).	7	Lakon, Georg, Über die „Krypten“ der Coprosma-Blätter. Mit 3 Fig.	1
		Zillig, Hermann, Über spezialisierte Formen beim Antherenbrand, <i>Ustilago violacea</i> (Pers.) Fuck.	33
Referate.			
Behrens	74	Krause, Fritz, s. Schander, R.	
Heilmann	74	Kutin, Adolf	77
Hiltner, L.	75	Martens, J.	79
Jacobi, A.	79	Oberstein	79
Karrig	75	Pröscholdt	77
		Raebiger, H.	74, 79
		Rossikov, K. W.	77
		Schander, R., u. Krause, Fritz	75
		Straňák, Franz	78
		Tiemann	78
		Tretina, Heinz	76
		Wahl, Bruno	77, 79
		Wiegert, F.	79

Abgeschlossen am 16. Februar 1921.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 53. No. 4/12.

Ausgegeben am 31. März 1921.

Zusammenfassende Übersichten.

Nachdruck verboten.

Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Essigbakteriologie und Fortschritte der Gärungsessigindustrie.

(Herbst 1912 — Herbst 1920.)

Von Dr. Alexander Janke, Technische Hochschule Wien.

Inhalts-Übersicht.

- I. Zusammenfassende Darstellungen aus dem Gebiete der Essig-Bakteriologie und Essig-Technologie.
- II. Morphologie und Systematik der Essigsäure-Bakterien.
 - A. Neu beschriebene Essigsäurebakterien-Arten.
 - B. Formverhältnisse.
 - C. Systematik der Essigsäure-Bakterien.
- III. Physiologie der Essigsäure-Bakterien.
 - A. Oxydation von Alkoholen.
 1. Die Säuerung des Äthylalkohols.
 - a) Die Alkohol-Oxydase.
 - b) Der Verlauf der Alkohol-Säuerung. Die Fixierung der Aldehydstufe. Milchsäurebildung. Einfluß von Kolloiden.
 2. Die Oxydation mehrwertiger Alkohole.
 - B. Die Säuerung von Zuckerarten.
 - C. Schleimbildung.
 - D. Die Einwirkung lebenswidriger Umstände.
 1. Physikalische Einflüsse.
 2. Chemische Einflüsse.
 - E. Die Züchtung der Essigsäure-Bakterien.
 1. Nährstoffe.
 2. Die Reinzucht.
- IV. Der Gärungsessig und die Analyse desselben.
 - A. Begriffsbestimmung.
 - B. Physikalische Eigenschaften.
 - C. Chemische Untersuchung.
 - D. Essig-Behandlung.
- V. Die Gärungsessig-Industrie.
 - A. Zur Geschichte des Gärungsessigs und die Entwicklung der Gärungsessigindustrie.
 - B. Allgemeiner Fabriksbetrieb.
 - C. Das Schnelllessigverfahren.
 1. Der Säuerungsverlauf. Betriebsstörungen.
 2. Der Einfluß der Temperatur.
 3. Die Luftzugsverhältnisse.
 4. Kondensationsanlagen.
 5. Die Betriebskontrolle.
 6. Die Füllstoffe der Bildner.
 7. Besondere Bildnertypen. Reinzuchtbildner. Betriebs-Systeme.
 8. Ausbeuteverhältnisse und Leistung.
 9. Änderungen in der Produktion.

- D. Qualitätsessige.
- E. Schädlinge der Gärungsessig-Industrie.
- F. Essigsäure-Bakterien als Schädlinge in anderen Gärungsgewerben.
- VI. Die Nutzung der Essigsäure-Bakterien sowie der Gärungsessigsäure für besondere Zwecke.
- Literaturverzeichnis.

I. Zusammenfassende Darstellungen aus dem Gebiete der Essig-Bakteriologie und Essig-Technologie.

Im 5. Bd. des von ihm herausgegebenen Handbuches der Techn. Mykol. behandelt L a f a r (1) die Essigsäuregärung unter besonderer Berücksichtigung des geschichtlichen Werdeganges der Forschung und der wissenschaftlichen Grundlagen der Gärungsessig-Industrie. Für Theorie und Praxis gleich wertvoll ist vor allem der über die chemischen Leistungen der Essigsäure-Bakterien handelnde Abschnitt, indem hier erstmalig eine Anordnung des Stoffes nach den von diesen Kleinwesen angegriffenen Substanzen geboten wird; ferner dürfte die Schilderung der historischen Entwicklung des Deutschen Verfahrens für jeden Schnellseig-Fabrikanten von besonderem Interesse sein.

Die Technik des praktischen Betriebes findet sich vor allem in dem von D e l b r ü c k (1) herausgegebenen illustrierten Brauerei-Lexikon berücksichtigt, in dem R o t h e n b a c h und W ü s t e n f e l d die Essigfabrikation behandelt haben. Von letzterem Forscher (16) stammt auch der Abschnitt über Essig- und Senffabrikation in M u s p r a t t s Chemie und die für jeden Praktiker wertvolle Abhandlung über Essig (30) in der von U l l m a n n herausgegebenen Enzyklopädie d. Techn. Chemie. Eine gleich sachgemäße Darstellung desselben Gebietes verdanken wir R o t h e n b a c h (1) in H e r z o g s Chem. Technol. organ. Verbindungen und auch H o f f m a n n (1) hat das nämliche Thema in einer Monographie eingehend erörtert. Eine für jeden Essigtechniker recht nützliche Zusammenstellung der Erfindungen auf dem Gebiete der Essigfabrikation rührt von H e i n z e l m a n n (1) her; ferner enthält auch der vom Verein der Spiritus-Fabrikation in Deutschland (3) herausgegebene Kalender für die Landwirtschaftlichen Gewerbe wertvolle Angaben über den Fabriks-Betrieb. Eine Übersicht über die verschiedenen Methoden der Essig- und Essigsäure-Erzeugung hat Verf. [J a n k e (3)] gegeben, und zwar unter besonderer Berücksichtigung der neueren Literatur, während in französischer Sprache eine vergleichende Besprechung der Bereitungsweisen des Gärungsessigs von V a s s e u x (1) vorliegt.

Als Einführung in das in Rede stehende Gebiet kann das von K o s s o w i c z (1) verfaßte Lehrbuch der Chemie, Bakteriologie und Technologie der Nahrungs- und Genußmittel dienen, in dem insbesondere die Senfbereitung ziemlich eingehend behandelt ist.

Ausführliche Anweisungen für die Untersuchung und Beurteilung des Essigs sind in dem von B e y t h i e n , H a r t w i c h und K l i m m e r (1) herausgegebenen Handbuch der Nahrungsmitteluntersuchung, in den Entwürfen des deutschen Gesundheitsamtes (1) zur Festsetzung über Lebensmittel, in dem Codex alimentarius Austriacus (1) sowie in dem Werke von B u c h k a (1) „Das Lebensmittelgewerbe“ [vgl. auch W i t t e (2)] zu finden.

II. Morphologie und Systematik der Essigsäure-Bakterien.

A. Neu beschriebene Essigsäurebakterien-Arten.

Im Verlaufe ihrer Untersuchungen über das Schleimigwerden von Bier und Würze haben Baker, Day und Hulton (1) außer einem anderen Kleinwesen auch ein neues Essigsäure-Bakterium abgeschieden, das sie wegen dessen Eigenschaft, viskose Schleimmassen zu bilden, als *Bact. acetiviscosum* bezeichneten. Diese Bakterienart ist besonders dadurch charakterisiert, daß sie auf festen Nährsubstraten (vor allem auf Würzeagar) farblose oder graulichweiß-durchscheinende, nasse Beläge von weichschleimiger Beschaffenheit erzeugt, die leicht abfließen.

In der Zähigkeit ihrer Hautbildungen dem soeben erwähnten Bakterium ähnlich, ja in dieser Eigenschaft demselben sogar überlegen, sind 5 vom Verf. [Janke (1)] neben 30 anderen Essigsäure-Bakterien aus Lagerbieren des Wiener Handels isolierte Kleinwesen, die zur Gruppe des *Bact. Hansenianum* (kurz *Hansenianum*-Gruppe) vereinigt wurden und vor allem durch die Anspruchslosigkeit bezüglich ihrer Ernährung bemerkenswert sind, indem sie — gleich den Schnellessigbakterien — auf Beijerincks Nährlösung ein üppiges Wachstum entfalten. Es sind mäßig säuernde Bakterien, die auf Lagerbier, Doppelbier, Hefenwasser sowie auf der vom Verf. (1) angegebenen Nährlösung J (siehe weiter unten) fadenziehende bis zähschleimige Häute bilden, welche letztere sich vorwiegend aus einzelnen oder gepaarten Kurzstäbchen aufbauen, denen Eigenbewegung zukommt und die zur Bildung von Abweichungsformen nur geringe Neigung besitzen. Auf festen Nährsubstraten entstehen graulichweiß-durchscheinende, nasse, hohe Beläge. Besonderes Interesse beansprucht jener Typus dieser Gruppe, bei dem auf Jodzusatz in dem die Zellwand umgebenden Schleim eine braunviolette Färbung auftritt, wie eine solche in ähnlicher Weise von Salkowski bei dessen Erythrozellulose und von Gilson beim Mykosin beobachtet wurde.

Unter den bei der Bereitung des mandschurischen Branntweins „Kaoliang-chiu“ wirksamen Mikroben sind durch Saito (1) auch 3 verschiedene Essigsäurebakterien-Arten aufgefunden worden, die der genannte Forscher dem *Bact. acetii* Hansen, dem *Bact. ascendens* Hbg. und dem *Bact. acetigenum* Hbg. nahestehend befand.

Ein eigenartiges, dem *Bact. ithacetosuccinicum* Frankland ähnliches mit Eigenbewegung ausgestattetes Kleinwesen hat Mazé (1) abgeschieden. Dieser Organismus ist kein eigentliches Essigbakterium, da er Essigsäure nicht aus Alkohol bildet, dieselbe vielmehr neben Ameisensäure durch Oxydation von Milchsäure erzeugt und ferner diese letztere Säure in einem gleichzeitig verlaufenden zweiten Prozesse in Alkohol und Kohlensäure spaltet.

Ferner sei hier noch eines durch Fred, Peterson und Davenport (1) abgeschiedenen fakultativ anaeroben Langstäbchens Erwähnung getan, das dem Mannitbakterium von Gayon und Dubourg insofern nahe steht, als es gleich diesem aus Lävulose Mannit zu bilden vermag, sich jedoch dadurch unterscheidet, daß es aus Xylose neben geringen Mengen von Kohlensäure und Spuren von Alkohol vorwiegend Milchsäure und Essigsäure bildet und wegen dieses Verhaltens von den Entdeckern als *Lactobacillus pentaceticus* n. sp. bezeichnet wurde.

6*

Essigsäure entsteht bekanntlich auch bei der anaëroben Gärung der Kohlehydrate durch Sporenbildner vom Typus des *Bact. amylobacter* A. M. et Bred. neben Buttersäure und geringen Mengen anderer Substanzen unter gleichzeitigem Entweichen von Wasserstoff und Kohlendioxyd. Die bei dem Fernbach-Prozeß wirksamen Kleinwesen sind nun imstande, außerdem Azeton und Butylalkohol zu erzeugen und zwar beginnt die Bildung dieser beiden Substanzen zufolge Reilly und Hickinbottom (1) erst zu jenem Zeitpunkte, in dem die H-Konzentration ihr Maximum erreicht hat, unter gleichzeitigem Sinken des Säuregehaltes, so daß man mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen kann, daß das Azeton aus der Essigsäure und der Butylalkohol aus der Buttersäure entsteht¹⁾.

B. Formverhältnisse.

Man hat bisher nach dem Vorgange Nägelis die von der typischen Form abweichenden Wuchsgestalten der Bakterien in Anlehnung an ähnliche Verhältnisse bei anderen Kleinwesen als Involutionsformen bezeichnet. Da nun aber, wie Hansen seinerzeit zeigen konnte, ein Teil dieser Wuchsgestalten mit einem Abwärtsgehen des Zell Lebens nichts gemein hat, vielmehr durch eine besondere Widerstandsfähigkeit ausgezeichnet ist, hat Verf. [Janke (1)] diese normal auftretenden (also nicht pathologischen) von der typischen Form abweichenden Zellgestalten, die sich von gewissen Entwicklungszuständen (Sporen usw.) mancher Bakterien genetisch wohl unterscheiden, in ihrer Wuchsgestalt leicht wandelbar sind und auch nicht als Ernährungsmodifikationen gedeutet werden können, unter dem Namen Abweichungsformen (Aberrationsformen) zusammengefaßt.

Der Umstand, daß diese Abweichungsformen mit steigendem Essigsäuregehalt in gehäufte Zahl auftreten, bei einem durch Überoxydation bedingten Sinken der Essigsäure-Konzentration wieder verschwinden und durch künstlichen Essigsäure-Zusatz in ihrem Entstehen begünstigt werden, haben den Verf. (1) veranlaßt, das Auftreten der Abweichungsformen als eine Schutzmaßnahme der durch ihre eigenen Stoffwechselprodukte, insbesondere die Essigsäure, in ihrer Existenz bedrohten Bakterienzelle zu betrachten und demnach diese Formen ökologisch als Schutzbildungen gegen Selbstvergiftung zu deuten. Das Vermögen der Abweichungsformen, eine Rückbildung in die typische Form zu erfahren, und ihr reichliches Vorkommen in der Natur legen die Vermutung nahe, daß die Abweichungsformen dem normalen Entwicklungskreise der Essigsäure-Bakterien angehören.

C. Systematik der Essigsäure-Bakterien.

Die von Henneberg gegebene Einteilung der Essigsäure-Bakterien in 4 Gruppen, nämlich in Schnellessig-, Weinessig-, Bieressig- und Maische-(Würze)-Bakterien, je nach dem Medium, in dem diese Kleinwesen ihre Wirksamkeit entfalten, hat durch Lafar (1) eine Abänderung erfahren, indem letzterer Forscher empfahl, das *Bact. xylinum* und dessen Verwandte zur neuen Gruppe der Schleimessig-Bakterien zusammenzurassen und dafür die Gruppe der Maische(Würze)-Bakterien aufzulassen, unter gleichzeitiger Zuweisung der letzteren zur Gruppe der Bieressig-Bakterien.

¹⁾ Auf die reichhaltige, die Azeton-Gärung betreffende Literatur, kann hier nicht näher eingegangen werden, da es sich um keine eigentlichen Essigsäure-Bakterien handelt.

Sind für die im Vorstehenden angeführte Sonderung mehr praktische Gründe maßgebend, so hat anderseits der Verf. (1), in Anknüpfung an eine durch Beijerinck gegebene Einteilung, vorwiegend physiologische Merkmale zur Abgrenzung herangezogen. Es wurde die Fähigkeit, bei Gegenwart von Ammonium-Salzen als Stickstoff-Nahrung mit Essigsäure als Kohlenstoffquelle das Auslangen zu finden, demnach auf Beijerincks Nährlösung ein deutliches Wachstum zu zeigen, als Hauptunterscheidungsmerkmal verwendet und, entsprechend dem Vorhandensein oder Fehlen dieser Eigenschaft, zwischen haplotrophen und symplotrophen Essigsäure-Bakterien unterschieden. Die weitere Gliederung dieser Hauptgruppen ist aus dem nachstehenden Schema zu entnehmen:

- I. **Haplotrophe Essigsäure-Bakterien:** auf Beijerincks Nährlösung deutliches Wachstum.
 - A. Schützenbach-Gruppe: auf flüssigen Nährsubstraten keine fadenziehenden oder zähschleimigen Hautbildungen.
 - B. Hansenianum-Gruppe: auf flüssigen Nährmedien fadenziehende bis zähschleimige Hautbildungen; auf festen Nährböden graulichweiß-durchscheinende, nasse, hohe Beläge. Kurzstäbchen einzeln oder gepaart, Eigenbewegung zeigend, mäßig säuernd.
- II. **Symplotrophe Essigsäure-Bakterien:** auf Beijerincks Nährlösung kein deutliches Wachstum.
 - A. Rancens-Gruppe: mit Jodlösung gibt der Schleim auf was immer für einem Nährboden unter keinen Umständen Blaufärbung; Knorpelhäute werden nicht gebildet.
 - a) Untergruppe des Bact. aceti Hansen: leicht teilbare Häute, keine Eigenbewegung.
 - b) Untergruppe des Bact. aceti Brown: leicht teilbare Häute, Schwärmvermögen.
 - c) Untergruppe des Bact. albuminum Lindner: in Bier fadenziehende Schleimmassen.
 - B. Pasteurianum-Gruppe: mit Jodlösung unter gewissen Umständen Blaufärbung.
 - a) Untergruppe ohne Eigenbewegung.
 - b) Untergruppe mit Eigenbewegung.
 - C. Xylinum-Gruppe: knorpelzähe Hautbildungen.

Vorstehendes Schema erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, zumal es mit besonderer Berücksichtigung der in Bieren vorkommenden Bakterien aufgestellt wurde. Es hat sich jedoch gezeigt, daß auch die übrigen Essigsäure-Bakterien leicht in dasselbe einzuordnen sind.

III. Physiologie der Essigsäure-Bakterien.

A. Oxydation von Alkoholen.

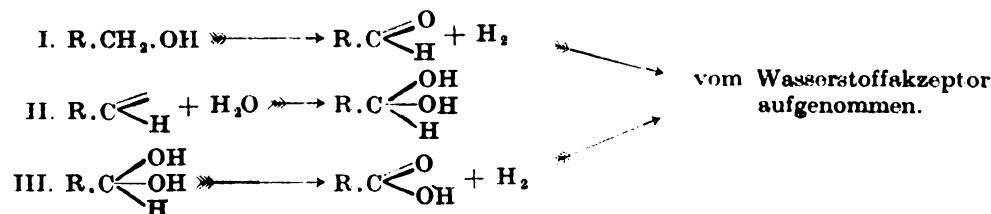
1. Die Säuerung des Äthylalkohols.

a) Die Alkoholoxydase.

Der günstige Einfluß der Mangan-Salze auf die Oxydasen-Wirkung ist von Bach bezüglich der Alkoholoxydase bestritten, von Bertrand und Sazerc (1) jedoch neuerdings behauptet worden. Die beiden letzteren Forscher konnten durch Zusatz von Mangansulfat eine beträchtliche Beschleunigung der Umwandlung des Alkohols in Essigsäure erzielen und zwar lag das Maximum bei $1/10.000 \text{ MnSO}_4$; eine Steigerung dieser Konzentration bewirkte wieder eine Abnahme der Umsetzungsgeschwindigkeit. Eine ähnliche Wirkung kommt zufolge Agulhon und Sazerc (1) den Uransalzen, besonders dem Uranazetat, zu. Dieses letztgenannte Salz war bei einer Verdünnung von 1:500 imstande, innerhalb 72 Std. eine um 57% höhere

Säureproduktion als ohne Zusatz zu bewirken. Ob bei den Uransalzen der günstige Einfluß eine Folge ihrer Radioaktivität ist, läßt sich derzeit noch nicht überblicken.

Eine ganz eigenartige Auffassung der Oxydationsvorgänge im allgemeinen und der Oxydasen-Wirkungen im besonderen rührt von **Wieland** (1) her. Dieser Forscher sieht die Essigsäure-Bildung als einen Dehydrierungsprozeß an, derart, daß zunächst dem Alkohol durch den Luftsauerstoff Wasserstoff entzogen wird, unter Bildung von Azetaldehyd, der sich mit Wasser zu einem Hydrat vereinigt, welches letzteres durch Wasserstoff-Entziehung in Essigsäure übergeht, gemäß den folgenden Gleichungen:



Wieland stützt diese seine Anschauung auf die experimentell festgestellte Tatsache, daß Äthylalkohol auch ohne Sauerstoff bei Gegenwart von Methylenblau oder Chinon als Wasserstoff-Akzeptor durch die Essigsäure-Bakterien in Essigsäure übergeführt wird, wobei soviel an letztgenannter Säure entsteht, als dem reduzierten Farbstoff entspricht. Eine Stütze für die Deutung der Oxydationsvorgänge als Dehydrierungen scheint in der **Loew**schen Beobachtung zu liegen, daß durch Zusatz von Kupferoxydul zu Formaldehyd bei Gegenwart von Alkalilauge unter heftiger Wasserstoff-Entwicklung Ameisensäure entsteht. Andererseits sind die **Wieland**-schen Versuche von **Bach** (1) als nicht beweisend für die Dehydrierungstheorie bezeichnet worden. Letzterer Forscher wies auf eine Reihe wichtiger Erscheinungen auf dem Gebiete der Oxydationsvorgänge hin, die nach der **Wieland**-schen Theorie nicht verständlich erscheinen, während die **Traube-Engler-Bach**sche Theorie der langsamen Verbrennung eine annehmbare Erklärung zu geben vermag. Was speziell die Versuche mit der Essigbakterien-Oxydase betrifft, so hält **Bach** die Folgerungen aus denselben für nicht stichhaltig, da es möglich sei, daß die Oxydase nur bei Luftzutritt wirke, während unter anaeroben Bedingungen die Oxydation mit dem Sauerstoff des Wassers vor sich gehen könne, indem der Wasserstoff des letzteren unter Vermittlung von Reduktionsenzymen an dem zugesetzten Wasserstoffakzeptor (Chinon bzw. Methylenblau) angelagert werde.

Den von **Wieland** beobachteten reduzierenden Wirkungen der Essigsäure-Bakterien hat **Söhngen** (2) einige weitere hinzugefügt, so die Reduktion von Schwefel, Sulfiten und Thiosulfaten zu Schwefelwasserstoff, sowie der Sauerstoffverbindungen des Selens und Tellurs; ferner auch eine solche von Manganoxyden zu Manganverbindungen [**Söhngen** (3)]. Letztere Umwandlung findet nur bei Gegenwart von Glukose statt und wird nur durch jene Essigsäure-Bakterien bewirkt, denen die Fähigkeit zukommt, die genannte Hexose in Glukonsäure überzuführen, wie dies bei dem *Acetobacter melanogenum* zutrifft, welches letzteres Kleinwesen übrigens nicht nur durch die Glukonsäure, sondern auch durch sein Pigment eine Auflösung der Manganoxyde herbeiführen soll. Umgekehrt sind die Essigsäure-Bakterien ebenso wie andere Mikroorganismen in der Lage, die

Mn-Salze organischer Oxysäuren, wie Mangan-Malat, -Glukonat usw. zu höheren Manganoxiden zu oxydieren, was in dem Auftreten dunkelbrauner Höfe um die auf Gelatine-Agar-Nährböden, die unter Verwendung genannter Salze als Kohlenstoffquelle bereitet wurden, gezogenen Impfstrieche zum Ausdruck kommt. Die Wirkung ist einerseits um so energischer, je mehr der Carboxyl-Gruppe nahe gelagerte Hydroxyl-Gruppen im Molekül vorhanden sind, und kann andererseits bei der Gegenwart von Glukose nicht beobachtet werden.

Zufolge **Henneberg** (1) sollen bei den Milchsäure- und Essigsäure-Bakterien ähnlich wie bei den Hefen, gewisse Zellinhaltskörper (Volutin) mit der Enzymtätigkeit in einem bestimmten Zusammenhange stehen.

b) Der Verlauf der Alkohol Säuerung. Die Fixierung der Aldehydstufe. Milchsäure-Bildung. Einfluß von Kolloiden.

An die Erkundung des Verlaufes der Säuerung des Äthylalkohols durch Essigsäure-Bakterien bei ruhender Bakteriendecke ist Verf. [**Janke** (3)] neuerdings mit verfeinerter Methodik herantreten. Die mit Bakterien der **Pasteurianum**-Gruppe ausgeführten Versuche ergaben in Bestätigung der seinerzeitigen **Hoyer**schen Angaben, daß sich die Säuerungskurve aus 3 Teilen zusammensetzt: einem horizontal verlaufenden Stück, entsprechend der Zellvermehrung, einem steil ansteigenden, entsprechend der rasch verlaufenden Säuerung, und einem abwärts gehenden Teil, welcher letzterer mit der Weiteroxydation der Essigsäure zu Kohlensäure zusammenfällt.

Es zeigte sich ferner, daß neben der Essigsäure auch eine fixe Säure entsteht, jedoch nur solange, als noch Alkohol vorhanden ist. Dieselbe Feststellung hatte schon früher **Osterwaller** (1) an den von ihm aus milchsäurestichigen Weinen abgeschiedenen Bakterien *o* und *r* gemacht und die hierbei entstehende fixe Säure als Milchsäure identifiziert, für welche Säure auch in den Versuchen des Verf. die quantitativen Feststellungen sprechen. Die Milchsäure scheint aus dem Alkohol zu entstehen und in Essigsäure übergehen zu können. Apfelsäure wurde in den Versuchen **Osterwaller**s von dessen beiden genannten Bakterien vergoren, aber ohne daß sich hierbei Milchsäure gebildet hätte.

Die Entstehung des Azetaldehyds als Zwischenprodukt bei der Oxydation des Äthylalkohols zu Essigsäure auf rein chemischem Wege war bereits im Jahre 1821 von **Döbereiner** beobachtet und 14 Jahre später durch **Liebig** bestätigt worden. Auch in der Praxis der Gärungsessig-Erzeugung ist es schon seit langem bekannt, daß bei gewissen Betriebsstörungen größere Mengen Azetaldehyds auftreten. Der Nachweis jedoch, daß der letztere auch normaler Weise bei der Essigsäure-Gärung als Zwischenprodukt entsteht, ist erst in jüngster Zeit **Neuberg** und **Nord** (1) mittels der sogenannten Abfangmethode gelungen. Das Wesen derselben besteht darin, die Gärung bei Gegenwart von Sulfiten und Kreide sowie bei möglicher Hemmung des Sauerstoffzutritts durchzuführen, um so eine Bindung des Aldehyds an das Sulfit zu erzielen. Mit *Bact. pasteurianum* konnten die genannten Forscher auf diese Weise bei Verwendung von Bierwürze als Nährsubstrat rund $\frac{1}{6}$ der gebundenen Säuremenge an Aldehyd gewinnen, mit *Bact. ascendens* sogar rund $\frac{1}{3}$; bei Benutzung von Hefewasser ließ sich das Verhältnis noch mehr zugunsten des Aldehyds verschieben.

Im Verlaufe seiner Untersuchungen über den Einfluß von Kolloiden auf mikrobiologische Prozesse hat S ö h n g e n (1) auch die Oxydation des Äthylalkohols durch Schnell essig-Bakterien in dieser Beziehung geprüft und hierbei gefunden, daß bei beschränktem Sauerstoff-Zutritt, wie z. B. in E r l e n m e y e r - K ö l b c h e n, Kolloide, wie Blutkohle, Torf, Filtrierpapier, Kieselsäure usw. eine fördernde Wirkung ausüben und zwar derart, daß ein höherer Säuregrad als ohne Zusatz erreicht wird und daß zur Erzielung des Säuerungs-Maximums eine kürzere Spanne Zeit notwendig ist. Es hat sich ferner ergeben, daß die Oxydation um so rascher stattfindet, je leichter der Sauerstoff zutreten kann.

2. Die Oxydation mehrwertiger Alkohole.

W a t e r m a n n (1 u. 2) wies nach, daß *Beijerincks Acetobacter melanogenum* sich gegenüber vielen polyatomigen Alkoholen in der gleichen Weise verhält, wie *Bact. xylinum*. So werden Mannit, Glycerin, Erythrit und Sorbit mit guter Ausbeute zu den zugehörigen Zuckern (Ketosen) oxydiert, Dulzit hingegen wird nicht angegriffen. Bei der Darreichung von Glykol bzw. Trimethylenglykol konnte wohl Entwicklung festgestellt werden, hingegen ließen sich Fehlingsche Lösung reduzierende Substanzen nicht nachweisen.

B. Die Säuerung von Zuckerarten.

Die physiologischen Untersuchungen W a t e r m a n n s (1. u. 2) ergaben, daß zwischen den thermophilen und psychophilen, aus Bier isolierten Essigsäure-Bakterien Unterschiede im Stoffwechsel bestehen, indem einerseits alle bei niedriger Temperatur abgeschiedenen Essigsäure-Bakterien befähigt sind, aus Glukose größere Mengen von Glukonsäure zu bilden, während die thermophilen Bakterien dieses Vermögens ermangeln, und andererseits nur die psychophilen Essigsäure-Bakterien imstande sind, eine Inversion von Rohrzuckerlösungen herbeizuführen. Der erwähnte Zusammenhang zwischen der Glukose-Säuerung und dem Temperaturoptimum für das Wachstum konnte vom Verf. [J a n k e (1)] an den von ihm aus Wiener Lagerbieren abgeschiedenen Essigsäure-Bakterien wohl zum Teil, keineswegs aber allgemein, wahrgenommen werden.

Die Angabe B e r t r a n d s, daß durch das *Bact. xylinum* wohl aus Aldosen, nicht hingegen aus Ketosen Säure gebildet wird, hat durch W a t e r m a n n (1) eine Bestätigung und Erweiterung in dem Sinne erfahren, daß Essigsäure-Bakterien ganz allgemein einen Ketosezucker nie zu säuern vermögen, während aus Aldosen wohl Säure entstehen kann. Derselbe Forscher hat ferner gefunden, daß aus Rohrzucker keine Säure gebildet wird, im Gegensatz zu einem Gemisch von Glukose und Lävulose, woraus sich folgern läßt, daß Rohrzucker auch ohne vorhergehende Spaltung in Glukose und Lävulose assimiliert zu werden vermag.

C. Schleimbildung.

Die Fähigkeit mancher Essigsäure-Bakterien-Arten, mehr oder weniger zähe Schleimbildungen hervorzurufen, beansprucht nicht nur wissenschaftliches Interesse, sondern ist auch für den praktischen Fabriksbetrieb von ziemlicher Bedeutung. So vermögen die von B a k e r, D a y und H u l t o n (1) abgeschiedenen und unter dem Namen *Bact. aceti vis-*

c o s u m zusammengefaßten Mikroorganismen, Bier schleimig zu machen, und zwar insbesondere dann, wenn die Infektion bereits vor der Gärung stattgefunden hat. Das Schleimigwerden, auf das die Hopfengabe nur wenig Einfluß ausübt, wird begünstigt durch eine Temperatur von 15—25° C., durch Luftzutritt, sowie durch einen Zusatz größerer Mengen von löslichen Stickstoffverbindungen, vor allem von Asparagin.

Zu den Schleimbildnern sind ferner die vom Verf. [J a n k e (1)] abgetrennten Bakterien der *Hansenianum*-Gruppe zu rechnen, wobei besonders zu bemerken ist, daß es auch auf Beijerincks Nährlösung, also unter recht einfachen Ernährungs-Verhältnissen, zu der Bildung viskoser Häute kommt.

Am längsten bekannt unter den Schleimessigbakterien und zugleich auch am gefürchtetsten, ist das *Bact. xylinum*.

Über einen besonders merkwürdigen Fall der verderblichen Wirkung des letzteren hat Goslich (1) berichtet: dunkles Lagerbier war in völlig gefüllter und verkorkter Flasche zu einer festen, gelatinierten Masse erstarrt, wobei entgegen der sonstigen Empfindlichkeit des *Bact. xylinum* gegen Essigsäure, ein Gehalt an letzterer Säure bis 8,4% bemerkt wurde. Solche Fälle einer Verschleimung des Flaschenbieres gehören zu den Seltenheiten; wesentlich häufiger führt das *Bact. xylinum* bei der Schnellessig-Erzeugung Störungen herbei, insbesondere dann, wenn zuckerhaltige Nährstoffe, wie z. B. Melasse, in größerer Menge verabreicht werden. [Vgl. Rothenbach (18).] Das beste Mittel zur Bekämpfung dieses Übels besteht neben einer bestimmten Nährstoffregelung in hochprozentiger Arbeitsweise [Wüstenfeld (44)].

Das *Bact. xylinum* tritt aber nicht immer als Störenfried auf, vielmehr wird mitunter sein Säuerungsvermögen zur Erzeugung von Essig in den Haushaltungen genutzt. Hierbei kommt als Rohmaterial Zucker zur Anwendung, der zunächst durch eine mit dem *Bact. xylinum* in Symbiose lebende Hefe in Gärung gerät, worauf der entstandene Alkohol durch die Essigsäure-Bakterien oxydiert wird. Als Impfstoff werden Zoogloen des *Bact. xylinum* verwendet, in denen Hefezellen eingelagert sind. Der in England benutzten *vinegar plant* reiht sich das, von Batschinski (1) beschriebene, mandschurisch-japanische Mütterchen an, welches letzteres eine orangegelbliche, elastische Masse darstellt, die, zufolge genannter Forscherin, außer dem *Bact. xylinum* eine *Zygosaccharomyces*-Art enthält und in Rußland zur Bereitung eines als Erfrischungs- und Volkshilfsmittel beliebten Getränkes (Teekwaß) aus einer gesüßten Teeabkochung verwendet wird.

Dem gleichen Zwecke, nämlich der Vergärung und Säuerung eines gezuckerten Teeaufgusses, dient in Kurland eine *Bact. xylinum*-Masse, in welcher 3—4 verschiedene Hefen verteilt sind.

Die ursprüngliche Ansicht Lindaus (1), daß hierbei eine schleimbildende Hefe (*Medusomyces Gisevii*) tätig sei, hat sich nach den Untersuchungen Lindners (1) als irrig erwiesen. Letzterem Forscher (3) verdanken wir auch eine interessante Abhandlung über die an der Teekwaß-Bereitung beteiligten Flora.

Das *Bact. xylinum* ist offenbar auch in jener Essigmutter wirksam, die Peikert (1) in ihrer Anleitung zur Essigherstellung aus Zuckerlösung im Haushalt anführt, sowie in jener aus Brasilien stammenden quallenähnlichen Masse, über deren Verwendung zur Herstellung von Hausessig

Wilke (1) berichtet hat. Die Ökonomie der Umwandlung von Zucker in Essigsäure durch eine solche Hausmutter ist ganz zufriedenstellend; so hatte Wüstenfeld (78) eine rund 50 proz. Ausbeute an Essigsäure — auf den verwendeten Zucker gerechnet — erzielt, bei einem Höchstgehalt der Lösung an Säure von 7,2%.

D. Die Einwirkung lebenswidriger Umstände.

1. Physikalische Einflüsse.

Die guten Erfolge, die auf anderen Gebieten mit der Verwendung ultravioletter Strahlen zur Keimfreimachung erzielt wurden, haben Buck (1) den Gedanken nahe gelegt, auch die Sterilisation des Essigs auf diesem Wege zu versuchen. Es zeigte sich hierbei, daß sowohl Älchen, als auch Essigsäure-Bakterien abgetötet werden können; hingegen hatten an der Berliner Versuchs-Anstalt durchgeführte Versuche zufolge Wüstenfeld (32) infolge mangelhafter Konstruktion der Lampe keinen Erfolg.

2. Chemische Einflüsse.

Eine erschöpfende Zusammenstellung der chemischen Desinfektionsmittel und ihres Einflusses auf die verschiedenen Mikroorganismen, darunter auch auf die Essigsäure-Bakterien, verdanken wir Bokorny (1). Über die Wirkung einzelner Bakteriengifte auf die in Rede stehenden Kleinwesen liegen die nachstehenden Untersuchungen vor:

a) Anorganische Substanzen.

Um Wein vor dem Stichigwerden zu bewahren und im Essig eine Überoxydation zu verhindern, erprobte Carles (1) den Einfluß von Silber und dessen Nitrat auf die Essigsäure-Bakterien. Es zeigte sich, daß ein Silberblech nur so lange entwicklungshemmend wirkte, als es noch blank war, und Silbernitrat in einer Menge von 0,01 g pro l wohl die Vermehrung unterdrückte, jedoch vor Überoxydation keinen entsprechenden Schutz gewähren konnte.

Auf ein Verfahren zur Keimfreimachung verschiedener Flüssigkeiten, darunter auch des Essigs, durch Brom und Entfernung des letzteren mit der berechneten Menge von saurem oder neutralem Kalziumsulfid hat Riegel (1) ein Patent genommen.

Die Farbwerke vorm. Bayer & Co. brachten 1915 ein hochprozentiges Chlorkalkpräparat zur Trinkwassersterilisation in den Handel und gleichzeitig eine Wasserstoffsuperoxyd-Carbamid-Verbindung, Ortizon genannt, die zur Unschädlichmachung des überschüssigen Chlorkalkes dient. An der Versuchsanstalt für Essigfabrikation in Berlin mit diesen Präparaten zum Zwecke der Bildnerdesinfektion durchgeführte Versuche ergaben zufolge Wüstenfeld (32), daß bei einer durch 3 Tage währenden Gabe von 10 g Chlorkalkpräparat auf 10 l automatisch aufgegebene Maische der Bildner bereits am 3. Tage erkaltet war. Der Anwendung in der Praxis stehen in Deutschland jedoch die amtlichen Festsetzungen entgegen.

Bezüglich der Einwirkung des Zinns auf Essigsäure-Bakterien in einem künstlichen Nährboden mit Alkoholzusatz haben Frouin und Grégoire (1) festgestellt, daß die Entwicklung dieser Kleinwesen durch das genannte Element nicht merklich beeinträchtigt wird, die Bildung von Essigsäure hingegen eine Verminderung eventuell sogar eine vollständige Unterdrückung erfährt.

b) Organische Substanzen.

Die Essigsäure ist für die sie erzeugenden Bakterien eine Waffe im Kampf ums Dasein, um gefährlich werdende Konkurrenten niederzuhalten; mit zunehmender Konzentration wird diese Säure aber auch für die Essigsäure-Bakterien selbst zum Gift. Die Empfindlichkeit gegenüber der von ihnen erzeugten Säure ist bei den einzelnen Gruppen von Essigsäure-Bakterien recht verschieden, welcher Umstand für den Konkurrenzkampf insofern von Bedeutung ist, als bei niedrigem Essigsäure-Gehalt die säureempfindlichen, dafür aber vermehrungsfreudigen Bakterien die Oberhand gewinnen, während eine höhere Säurekonzentration diese Kleinwesen in ihrer Entwicklung hemmt und hierdurch den sich langsam vermehrenden hochsäuernden Arten das Feld räumt. So konnte Verf. [Janke (1)] bei den von ihm aus Wiener Lagerbieren abgeschiedenen Essigsäure-Bakterien die Beobachtung machen, daß ein Zusatz von 1% Essigsäure bereits genügt, um die Angehörigen der Untergruppen des *Bact. albuminum* und des *Bact. acetii* Brown zurückzudrängen und hierdurch die Vertreter der *Pasteurianum*-Gruppe und der Untergruppe des *Bact. acetii* Hansen in ihrer Entwicklung zu begünstigen, während bei 3% Essigsäure, neben Angehörigen der *Rancens*-Gruppe, vorwiegend schleimbildende Bakterien, vor allem Vertreter der *Hansenianum*-Gruppe, anzutreffen waren.

Zur Keimfreimachung von Kufen, Bottichen und Fässern hat sich zufolge Wüstenfeld (42) ein neues, geruchloses, nicht ätzendes und nicht giftiges Desinfektionsmittel, *Pyricit* genannt, in Konzentrationen von 1% und höher als geeignet erwiesen.

F. Züchtung der Essigsäure-Bakterien.

1. Nährstoffe.

Auf der Suche nach einer einfachen, chemisch definierbaren Nährlösung, welche allen Essigsäure-Bakterien, auch den anspruchsvollsten, günstige Entwicklungsbedingungen bietet, kam Verf. [Janke (1)] nach den verschiedensten Erprobungen zu der Mineral-Nährlösung J, welche erhalten wird, indem man

0,4 g K_2HPO_4	} in destilliertem Wasser löst und auf 1 l auffüllt.
1 g $(NH_4)_2HPO_4$	
0,4 g $MgSO_4 + 7 H_2O$	
5 ccm Glycerin	
1 g Bernsteinsäure	

Die Bernsteinsäure dient zur Auflösung des entstandenen Niederschlages, welche Wirkung sich jedoch auch durch Essigsäure oder Phosphorsäure erzielen läßt. Für gewöhnliche Kulturversuche sind noch 3 Vol.-Proz. Alkohol hinzuzufügen.

Zur Weiterzüchtung der Essigsäure-Bakterien, besonders bei entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen, hat sich eine, vom Verf. (1) angegebene Mineral-Kieselsäure-Gallerte bewährt.

Die in der oben angeführten Kulturflüssigkeit enthaltenen Nährsalze sind zur Vermehrung der Bakterien nötig und müssen daher auch im Betriebswasser der Essigfabriken enthalten sein, über dessen wünschenswerte Zusammensetzung wir Hoffmann (2) genauere Angaben verdanken.

Unter den Nährstoffen spielen die Ammoniumsalze als Stickstoff-Quelle eine besondere wichtige Rolle. Zuzufolge Wüstenfeld (32) hat sich in

Laboratoriumsversuchen das Ammoniumsalz der Essigsäure jenen der Mineralsäuren überlegen gezeigt; in der Fabrikspraxis blieb jedoch der Erfolg aus. Nach Angaben desselben Forschers (43 u. 44) ist durch Eindampfen gewonnene Lufthefeschlempe als Ersatz für Nährsalze verwendbar, und ferner hatten Versuche bezüglich Assimilation des Luftstickstoffs, welche mit *Bact. acetigenum* auf rein anorganischer Nährlösung, unter Zusatz von 3% Alkohol und 1% Essigsäure, ausgeführt wurden, ein negatives Ergebnis gezeigt, indem es wohl zu einer Hautvegetation, jedoch nicht zu einer Neubildung N-haltiger Substanz kam.

Als Nährmittel für Schnelllessigbakterien haben sich als Ersatz für den nur schwer beschaffbaren Zucker und Sirup, außer Bier und Malzauszügen, zufolge Wüstenfeld (37, 43, 72), Rosinen-, Dattel-, Feigen-, Johannisbrot- und Malzkeim-Abkochungen sowie Zuckerrübenmelasse als geeignet erwiesen, sofern diese Substrate nur in geringer Menge, unter gleichzeitiger Zugabe von Nährsalzen verwendet werden und eine höherprozentige Arbeitsweise Platz greift; auch Kartoffelsaft hat sich zufolge Wüstenfeld (82) bewährt. Nach den Angaben des nämlichen Autors (82) können nach den Erfahrungen der Berliner Versuchsanstalt kohlehydrathaltige Nährstoffe auf die Dauer nicht entbehrt werden. Bei Betriebsstörungen, vor allem Alkoholanhäufungen, hat Verf. [Janke (1)] mit Hefeabkochungen günstige Ergebnisse erzielt.

2. Die Rein zucht.

Die Weiterzüchtung der Laboratoriumskulturen von Essigsäure-Bakterien ist insofern mit Schwierigkeiten verbunden, als die aus dem Alkohol des Nährsubstrates entstehende Essigsäure auf die Bakterien als Zellgift wirkt und dieselben leicht zum Absterben bringt, wenn nicht durch baldiges Überimpfen dem vorgebeugt wird. Um nun dieser Unannehmlichkeit des allzu häufigen Nährbodenwechsels aus dem Wege zu gehen, hat Frings (2) einen Dauerkulturkolben (D-Kolben) konstruiert, der bei großem Fassungsraum eine sehr kleine freie Flüssigkeitsoberfläche ermöglicht, wodurch die Geschwindigkeit der Säuerung sehr verlangsamt und so eine Überimpfung erst nach Ablauf eines Jahres nötig wird. Dieses Kulturgefäß besteht aus einem 500 ccm fassenden Jenaer Kolben, der einen 15 cm langen und 20 mm weiten Hals aufweist, über den ein Wattefilter gestülpt ist. In den im Heißluftschrank sterilisierten Kolben füllt man die am Rückflußküller gekochte und hierauf erkaltete Nährlösung ein, und zwar derart, daß die Flüssigkeit bis zur halben Höhe des Halses reicht. Dieser D-Kolben hat sich in mehrjähriger Verwendung bewährt.

Wenn auch im allgemeinen die im Nährboden gebildete Essigsäure auf die Bakterien eine schädigende Wirkung ausübt, so gelang es doch Klöcker (1) an den drei Hansen'schen Arten festzustellen, daß sich diese Essigsäure-Bakterien in Doppelbier 5—9 Jahre am Leben erhalten können.

In Anbetracht der bedeutenden Vorteile, welche die Einführung der Rein zucht in die Schnelllessigfabrikation mit sich bringt, hat die Versuchsanstalt für Essigfabrikation am Institut für Gärungsgewerbe in Berlin eine Rein zuchtanlage geschaffen, über deren Einrichtung und Inbetriebsetzung Wüstenfeld (1 u. 6) berichtete. Dem gleichen Forscher (7 u. 17) zufolge konnte die Leistung der mit *Bact. curvum* Hbg., bzw. *Bact. acetigenum* Hbg. beimpften Bildner bis auf 2—2,5 l r. A. gebracht werden. Zur Gewinnung von Rein zucht-Bildnerspänen, deren Essigsäure-Bakterien an bestimmte Alkohol- und Säure-Konzentration akklimatisiert sind,

hat sich der Schubladenbildner der Berliner Versuchsanstalt, über den wir W ü s t e n f e l d (2) nähere Angaben verdanken, als geeignet erwiesen. Je näher die einzelne Lade dem Bildnerrost liegt, um so höher ist die Essigsäure-Konzentration, welcher die in den Spänen angesiedelten Bakterien angewöhnt sind. Zum Versand wird der Spankasten in die Versuchskiste gebracht, in welcher, durch 23 Tage luftdicht abgeschlossen, die Späne nach Ablauf dieser Zeit zufolge W ü s t e n f e l d (7) noch entwicklungsfähige Keime enthielten.

Derselbe Forscher (44) hat in Gemeinschaft mit H e n n e b e r g den Versuch unternommen, verdünnte Zuckerlösung in einem Prozesse nach dem Prinzip der Fesselgärung in aromatischen Essig überzuführen, indem er darnach trachtete, ein Gemisch von Reinzuchtbierhefe und *Torula*-hefe auf den Spänen anzusiedeln. Es zeigte sich jedoch, daß die Hefen, mangels einer genügenden Widerstandsfähigkeit gegen Essigsäure, durch die Tätigkeit der Bakterien unterdrückt wurden, so daß die Gärung des Zuckers rasch zum Stillstand kam.

IV. Der Gärungsessig und die Analyse desselben.

A. Begriffsbestimmung.

1. Die Umgrenzung des Begriffes „Essig“.

Das im Jahre 1912 vom Deutschen Gesundheitsamt (1) herausgegebene 3. Heft der Entwürfe zu Festsetzungen über Lebensmittel handelt über Essig und Essigessenz. Der in diesen amtlichen Bestimmungen vertretene Standpunkt, daß bloß dem Gärungsessig die Bezeichnung „Essig“ kurzweg zuzubilligen, der Essenzessig hingegen als solcher zu deklarieren sei, hat zu einer lebhaften Kontroverse zwischen den Vertretern der beteiligten Industrien geführt. Unter Hinweis auf die historische Entwicklung der letzteren und unter Berufung auf die in der Fachliteratur niedergelegten Begriffsbestimmungen, hat K n o e v e n a g e l (1) in einem Gutachten nachzuweisen versucht, daß zwischen Spritessig und Essenzessig kein Unterschied gemacht werden könne, da einerseits beide Produkte bereits um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts als „Essig“ bezeichnet wurden, und andererseits der Schnell-essig ebenso ein Kunstprodukt sei, wie der Essenzessig, indem die in dem ersteren enthaltenen Salze bei dessen Bereitung als Nährsalze künstlich hinzugefügt werden und das Aroma zum größten Teil auf die beim Lagern künstlich entstandenen Essigester zurückgeführt werden müsse.

Diesen Ausführungen K n o e v e n a g e l s hielt R o t h e n b a c h (2) entgegen, daß Essigessenz in verdünnter Form in früheren Zeiten engros überhaupt nicht gehandelt wurde und daher nicht als „Essig“ hat bezeichnet werden können; ferner wies der nämliche Forscher mit Recht darauf hin, daß die Aromastoffe des Spritessigs auf biologischem Wege durch die Tätigkeit der Essigsäure-Bakterien entstehen, es sich also um Naturprodukte handelt, während der Essenzessig künstlich aromatisiert werden muß, um ihn dem Gärungsessig ähnlich zu machen. Den gleichen Standpunkt nehmen auch L u h m a n n (1. u. 2), R i e m e r s c h m i d (1), R ü h l e (1) und W i t t e (1 u. 2) ein, welcher letzterer verlangte, daß anstelle „Essenzessig“ die Bezeichnung „Kunstessig“ eingeführt werden solle. H o e p f n e r (1) hingegen ist der Ansicht, daß auch der Spritessig ein Kunstprodukt sei, da er aus künstlich erzeugtem Branntwein bereitet werde, und ein wirklicher „Naturessig“ nur in Form von echtem Weinessig oder Obstweinessig vorliege. Die Beurteilung der ganzen Angelegenheit wird noch dadurch kompliziert, daß zufolge L ü n i n g (1) z. B. in Frankreich der Brauch, Essig mit Essig-

säure zu verstärken, sehr allgemein verbreitet ist, wodurch eine reinliche Scheidung dieser beiden Handelsprodukte sehr erschwert wird. Und doch ist eine solche vom Standpunkte des konsumierenden Publikums unbedingt zu fordern, denn der Käufer hat ein Recht darauf, über die Herkunft der Ware, die er um sein Geld ersteht, unterrichtet zu sein, und ist es, wie L u h m a n n (1) treffend bemerkt, als eine Täuschung des Konsumenten anzusehen, wenn demselben verdünnte Essigessenz unter der Bezeichnung „Essig“ angeboten wird. Im Interesse einer allgemeinen Gesundheit des Lebensmittelhandels ist daher dem auch neuerdings vom Codex alimentarius Austriacus eingenommenen Standpunkte, sowohl Gärungsessig als auch Essenzessig unter der Bezeichnung Tafel- oder Speiseessig zuzulassen, nicht beizupflichten, vielmehr kann es sich nach der Ansicht des Verf. (8) — sofern man eine Erweiterung des Begriffes „Essig“ vornehmen will — nur um eine Gattungsbezeichnung handeln, die durch die Angabe über die Herkunft näher zu bestimmen ist, weshalb man zwischen Gärungsessig (Weinessig, Spritessig, Malzessig usw.), Essig aus Holz und Karbidessig zu unterscheiden hat. Dieser Standpunkt scheint neuerdings sowohl bei den Vertretern der chemischen Industrie [vgl. C o h n (1)], als auch bei den Gärungsfachleuten [vgl. W ü s t e n f e l d (77)] Anklang zu finden, wobei freilich W ü s t e n f e l d (80) besorgt, daß sich in der Praxis eine Benachteiligung des Gärungsessigs ergeben wird.

2. Weinessig.

Ähnlich wie dies bei der Begriffsbestimmung „Essig“ durch das Gesundheitsamt (1) der Fall war, hat auch die Definition „Weinessig“ unliebsame Enttäuschung hervorgerufen. Während sich jedoch im ersteren Falle die Essenzfabrikanten benachteiligt gefühlt hatten, ging hier die Abwehr von der Gärungsessigindustrie, speziell von den Weinessigerzeugern, aus. Im Gegensatz zu anderen Ländern, die über einen ausgedehnten Weinbau verfügen, wie z. B. Frankreich, Italien, Österreich, Portugal und Spanien, und wo ein Produkt nur dann die Bezeichnung „Weinessig“ führen darf, wenn es ganz aus Wein ohne jeden Zusatz bereitet wurde, bestand in Deutschland bisher der Brauch, von einem „Weinessig“ nur zu fordern, daß mindestens 20% Wein zum Anstellen der Maische Verwendung finden müssen. Hiervon ist nun in den Entwürfen zu Festsetzungen über Lebensmittel abgegangen worden, indem sich das Gesundheitsamt der in den genannten Ländern üblichen Definition angeschlossen hat. Der Verein Deutscher Weinessig-Fabrikanten (1) sah sich durch dieses Vorgehen veranlaßt, in einer Denkschrift darauf hinzuweisen, daß eine solche ausschließliche Verwendung von Wein wohl in ausgesprochenen Weinbauländern vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus gerechtfertigt erscheine, bei den besonderen Verhältnissen in Deutschland jedoch als eine Verschwendung angesehen werden müsse, daß ferner ein solcher nur aus Wein hergestellter Weinessig wegen seines schwankenden Säuregehaltes (4—14%) unverkäuflich sei und höchstens die Forderung erhoben werden könne, daß die Essigsäure des Weinessigs nur dem Weine entstammen dürfe.

Über die neuen amerikanischen Vorschriften betreffend die Fabrikation von Obstwein und Weinessig hat S e m e r a u (1) berichtet.

3. Malzessig.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika spielt die Malzessigfabrikation eine bedeutende Rolle, weshalb das Departement für Landwirtschaft daselbst Normalbestimmungen für den Handel mit Malzessig herausgegeben

hat. Unter anderem wird von dem letztere Bezeichnung tragenden Produkt verlangt, daß es rechtsdrehend sein soll und seine wasserlösliche Asche auf 100 ccm bei 20°C abgemessenen Essig nicht weniger als 9 mg Phosphorsäure enthalten darf, sowie mindestens 4 ccm $\frac{n}{10}$ Säure zur Abstumpfung ihrer Alkalität benötigen muß. Chapman (1) hat nun darauf hingewiesen, daß diesen Bedingungen nicht genügt werden könne, da einerseits die Phosphorsäure mitunter ganz in unlöslicher Form vorliegt und daher beim Ausziehen mit Wasser überhaupt nicht in Lösung geht, andererseits Malzessige häufig infolge der Anwesenheit von Eiweiß-Abbauproduktion linksdrehend sind. Diese Beobachtungen Chapmans haben Wyatt und Schlichting (1) bestätigt und zugleich die Ansicht geäußert, daß Malzessige sogar linksdrehend sein sollen.

B. Physikalische Eigenschaften.

1. Fahren nach Kolloiden im Essig.

Untersuchungen mit Hilfe des neuen Interferometers von Zeiß haben, zufolge Wüstenfeld (32), ergeben, daß im Essig kolloide Stoffe nicht oder jedenfalls nur in Spuren vorhanden sind.

2. Leitfähigkeit.

Als Reinheitskriterium für Essig kann, zufolge Tarugi (1), die Leitfähigkeit desselben vor und nach der Neutralisation dienen. Wird mit M der vor der Absättigung erhaltene, mit M_1 jener nach der Neutralisation sich ergebende Wert für die Leitfähigkeit bezeichnet, so schwankt der Quotient $\frac{M_1}{M}$ bei Gärungsessig zwischen 6,66 und 9,98 und beträgt im Mittel 7,94. Durch Zusätze von Mineralsäuren wird das Verhältnis herabgedrückt, durch solche von Essigsäure hingegen erhöht.

C. Chemische Untersuchung.

1. Alkoholbestimmung.

Sind sehr geringe Mengen Alkohol qualitativ nachzuweisen, so wird zweckmäßig eine Konzentration der Probe durch Destillation vorgenommen, indem man zufolge Bacon (1) nach der Abstumpfung etwa vorhandener freier Säuren bedeutende Mengen von NaCl oder KCl zusetzt und diesen Vorgang mit dem Destillate wiederholt; auf diese Weise gelingt es, 2—4 proz. Lösungen zu erhalten, in denen dann die Identifizierung des Alkohols durch eine der bekannten Reaktionen erfolgen kann.

Die genaue quantitative Bestimmung wird gewöhnlich durch Ermittlung des spezifischen Gewichtes des Destillates vorgenommen; eine eingehende Anweisung zur Durchführung dieser Methode hat Rothenbach (11) gegeben. Ist der Alkoholgehalt des Destillates gering, so kann die Genauigkeit des Resultates durch vorhandene Verunreinigungen ungünstig beeinflusst werden, weshalb Barendrecht (2) eine Verstärkung der Alkoholdestillate durch Dephlegmation empfahl und zu diesem Zwecke einen Apparat angab, welcher für die Praxis jedoch den Nachteil aufweist, für die einzelne Bestimmung zu viel Probematerial zu benötigen.

Eine für den Fabriksbetrieb wertvolle Vereinfachung hat die Destillationsmethode durch Wüstenfeld und Foehr (5) erfahren, indem diese Forscher die Dichte des Alkoholdestillates nicht gewichtsanalytisch,

sondern aräometrisch mit Hilfe eines besonderen, den sogenannten Aräopyknometern ähnlichen Instruments, der Pyknometer-Spindel, feststellen. Das Destillat wird in die Spindel eingefüllt und die Eintauchtiefe der letzteren in Toluol ermittelt, welche Flüssigkeit sich für diesen Zweck besonders eignet, indem sie, dank ihrem ausgezeichneten Benetzungsvermögen, eine scharfe Ablesung gestattet.

Die Bestimmung des Alkohols läßt sich auch durch Oxydation desselben durchführen, und zwar kann die letztere entweder bis zu Kohlensäure gehen, oder aber bereits bei der Essigsäure zum Stillstand kommen. Ersteres ist der Fall bei der von Barendrecht (1) angegebenen oxydimetrischen Bestimmung des Alkohols mittels siedender alkalischer Kaliumpermanganatlösung, wobei nach einer Kochdauer von 1 Min. schwefelsaure Oxalsäurelösung hinzugefügt und der Überschuß an dieser mit einer schwächeren Permanganatlösung zurücktitriert wird. Die zu untersuchende Probe muß so weit verdünnt werden, daß der Alkoholgehalt ungefähr 0,2% beträgt. Zwecks Ermittlung der reduzierenden Kraft der anderen, außer Alkohol vorhandenen, oxydierbaren Substanzen wird eine Parallelbestimmung mit der entgeisteten Flüssigkeit vorgenommen, nachdem letztere einen Zusatz von 5 ccm einer 0,4 proz. Rohruckerlösung (= 20 mg Saccharose) zu dem Zwecke erhalten hat, um den beiden Lösungen annähernd das gleiche Reduktionsvermögen zu verleihen.

Die zweite oxydative Bestimmungsmethode rührt von Dox und Lamb (1) her und besteht in der Überführung des Alkohols mittels Chromsäuremischung in Essigsäure, welche letztere abdestilliert und titriert wird. Die Destillation muß nach jedesmaligem Auffüllen der Lösung mit CO₂ freiem Wasser so oft wiederholt werden, bis das letzte Destillat höchstens noch 0,5 ccm einer $\frac{N}{10}$ Lauge verbraucht.

2. Extraktgehalt.

Für die Beurteilung des Weinessigs kommt dem Extraktgehalt eine besondere Bedeutung zu. Über die Ermittlung des letzteren auf indirektem pyknometrischen Wege verdanken wir Lehmann und Gerum (1) nähere Angaben. Die günstigen Resultate, welche diese beiden Forscher mit ihrer Methode erzielten, konnten durch Fortner (1) bestätigt werden; letzterer Autor wies zugleich auch darauf hin, daß eine einwandfreie Bestimmung des Extraktes auf direktem Wege nur dann möglich ist, wenn der bis zur Sirupdicke eingeengte Essigextrakt durch häufiges Umschwenken der Schale auf eine größere Fläche verteilt und das Eindampfen zur Sirupdicke mit 3—4 ccm Wasser wenigstens 5 mal wiederholt wird, bis kein Essigsäuregeruch mehr wahrgenommen werden kann. Die indirekte Extraktbestimmung nach Lehmann und Gerum ist durch Aschoff und Haase (1) nachgeprüft und auf Grund mehrjähriger Erfahrung als zuverlässig empfohlen worden; die etwas niedrigeren Werte der direkten Extraktbestimmung sollen auf eine Verdampfung des Glycerins zurückzuführen sein.

3. Karamel-Nachweis.

Der Nachweis eines Karamel-Zusatzes wird nach dem Verfahren von Jagerschmid, das auf der Fiehe'schen Reaktion beruht, ausgeführt. Da diese Methode jedoch unter gewissen Umständen, wegen der Bildung von Furfurol aus anderen Substanzen, zweifelhafte Resultate ergibt und auch

die Filtration vom Eiweiß-Koagulat recht langwierig ist, hat **R o n n e t** (1) eine abgeänderte Ausführungsform angegeben, die ein rasches und zuverlässiges Arbeiten gestatten soll.

Da zufolge **A n d e r s o n** (1) der sogenannte Farmerzideressig immer Furfurol enthält, kann der Karamel-Nachweis nach **J a g e r s c h m i d** in dieser Essigsorte nicht geführt werden.

4. O r g a n i s c h e S ä u r e n.

a) Milchsäure.

Da die Milchsäure, wie oben bereits erwähnt wurde, bei der Oxydation des Äthylalkohols durch die Essigsäure-Bakterien als Zwischen- oder Nebenprodukt eine Rolle spielt, so ist die qualitative und quantitative Bestimmung dieser Säure für den Essiganalytiker von einiger Bedeutung.

Zum qualitativen Nachweis sind, zufolge **P h e l p s** und **P a l m e r** (1), das Guanidin- und Chininlaktat geeignet; beide Verbindungen können auch zur quantitativen Ermittlung Verwendung finden. Für letzteren Zweck hat ferner **B e l l e t** (1) eine neue Methode angegeben, die in nachstehender Weise zur Ausführung kommt. Nach Füllung der Eiweißkörper wird die Lösung mit Natronlauge neutralisiert, zur Sirupkonsistenz eingedampft, nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure mit wasserfreiem Na_2SO_4 und trockenem Quarzsand vermengt und die erhaltene Masse in einem abgeänderten Soxhlet-Apparat mit Äther extrahiert. Außer der Milchsäure werden so noch einige andere Säuren wie Oxybuttersäure, Bernsteinsäure, Oxalsäure usw. herausgelöst. Dieses Säuregemisch muß nun durch 1,5 proz. Kaliumpermanganatlösung bei Gegenwart von Schwefelsäure einer Oxydation unterworfen werden, wobei die Milchsäure Azetaldehyd liefert, welcher — in eine alkalische Silberlösung geleitet — dieselbe reduziert.

b) Ameisensäure.

Die Ermittlung des Vorkommens der Ameisensäure im Essig ist zwecks Unterscheidung des Gärungsessigs vom Essenzessig von Wichtigkeit. Eine kritische Besprechung der Reaktionen dieser Säure rührt von **F i n c k e** (2) her, desgleichen ein Abänderungsvorschlag zu der Methode von **F e n t o n** und **L i s s o n**; ferner hat **S z e b e r é n y i** (1) ein neues Verfahren angegeben, welches auf dem Umstande beruht, daß Ameisensäure haltiger Essig bei der Oxydation mit 50 proz. Chromsäurelösung unter CO_2 -Entwicklung eine Grünfärbung ergibt. Für Weinessig und extraktreichen Essig ist diese Methode jedoch nicht geeignet. Zuzufolge **B o n n e s** (1) läßt sich die Gegenwart von Ameisensäure in einer Flüssigkeit auch erkennen, indem man das neutralisierte Destillat der trockenen Destillation unterwirft, die übergelassenen Dämpfe in 1—2 ccm Wasser auffängt und mit **L e y**scher Rosanilinsulfidlösung auf Aldehyd prüft. Für Gärungsessig, der an und für sich schon Aldehyd enthält, ist dieses Verfahren natürlich nicht verwendbar.

Zwecks Nachweises der Ameisensäure in zuckerhaltigen Flüssigkeiten hat **M e r l** (1) die Verwendbarkeit der Vakuum-Destillation erprobt, und gefunden, daß unter vermindertem Druck noch kleinste Ameisensäuremengen übergetrieben werden und daß eine Neubildung an dieser Säure durch Zuckerverzersetzung bei der gewöhnlichen Vakuumdestillation (35°C) nicht, bei der Vakuumdestillation im Wasserdampfstrom hingegen (43°C) in geringem Maße zu bemerken ist.

Da die Zulässigkeit des Essenzessigs für Speisezwecke von dessen Gehalt an Ameisensäure abhängt, indem z. B. der Codex alim. Austr. — auf 100% Essigsäure bezogen — 0,2% Ameisensäure als oberste Grenze festsetzt, kommt der quantitativen Bestimmung dieser Säure eine besondere Bedeutung zu.

Zwecks Vereinfachung seines Quecksilberchlorid-Verfahrens schlägt Fincke (1 u. 2) vor, das Eindampfen des Filtrates, die Kalziumkarbonat-Aufschlemmung, das Erhitzen des Trockenrückstandes sowie das Ausäthern wegzulassen, andererseits der mit HgCl_2 zu erhaltenden Lösung 2 g Chlor-natrium zuzufügen. Um eine unnötige Vergrößerung des Flüssigkeitsvolumens zu vermeiden, soll das Quecksilberchlorid in Form einer 10—20 proz. Lösung zugesetzt werden.

Bei der Essenzessig-Analyse wird es sich darum handeln, Ameisensäure neben Essigsäure zu bestimmen. Zuzufolge Heuser (1) ist hierzu das Verfahren von Wentzel geeignet, das derart ausgeführt wird, daß man zuerst die Gesamtazidität feststellt und dann, nach erfolgter Zerstörung der Ameisensäure durch 15 Min. währendes Kochen mit Chromsäure-Mischung die Essigsäure im luftverdünnten Raume abdestilliert, wobei die durch die Kapillare eintretende Luft zwecks Zurückhaltung der Kohlensäure durch eine mit Natronlauge beschickte Waschflasche geleitet wird.

Für reine Lösungen von Ameisensäure und Essigsäure oder deren Natriumsalz ist auch das von Hermann (1) angegebene Verdrängungsverfahren geeignet, welches zufolge Lauffmann (1) eine für praktische Zwecke vielfach ausreichende Genauigkeit besitzt. Nach Feststellung des Gesamt-säure-Gehaltes wird die Essigsäure durch Zusatz reiner Ameisensäure in Freiheit gesetzt und durch wiederholtes Eindampfen verjagt.

Über eine bromometrische Bestimmung der Ameisensäure hat Mäder (1) berichtet; dieselbe beruht auf der nachstehenden Reaktion:



Die ameisensäurehaltige Flüssigkeit wird mit gesäuerter Bromat-Bromid-Lösung längere Zeit in Berührung gelassen und hierauf der Brom-Überschuß zurücktitriert.

Auch auf oxydimetrischem Wege läßt sich die Ameisensäure bestimmen, und war durch Behandeln mit Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung, über welche Methode bei Fouchet (1) nähere Angaben zu finden sind.

Zuzufolge Hottenroth (1) kann die quantitative Ermittlung der Ameisensäure in hochprozentiger Essigsäure auch auf gasanalytischem Wege vorgenommen werden, indem man durch wasserentziehende Mittel, wie Säureanhydride, Säurechloride u. dgl. die Ameisensäure in CO überführt und das Volumen des letzteren bestimmt. Die Reaktion, die nach der Gleichung



verläuft, geht sehr langsam vor sich; ihre Geschwindigkeit kann jedoch durch Erwärmen sowie durch Zugabe einer Spur konz. Schwefelsäure bedeutend gesteigert werden.

Eine andere volumetrische Methode zur Bestimmung der Ameisensäure (bzw. von Formiaten) neben Azetaten, Oxalaten, Karbonaten und Hydroxyden hat Tsiropinas (1) angegeben; dieselbe beruht auf der quantitativen Überführung der Ameisensäure in CO_2 und H_2O durch Behandeln mit Chromsäure in der Siedehitze gemäß der Gleichung $2 \text{CrO}_3 + 3 \text{H}.\text{COOH} = \text{Cr}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{CO}_2$.

Zur Durchführung dieser Methode wurde ein besonderer Apparat beschrieben.

c) Oxalsäure.

Diese Säure kann nach dem Kalkessigverfahren von Bau (1), das empfindlicher als das Gipsverfahren ist, ermittelt werden, und zwar bedient man sich hierzu einer wässrigen Lösung von krist. Natriumazetat und einer Lösung von CaCl_2 in 50proz. Essigsäure.

Oxalsäure ist für gewöhnlich im Gärungsessig nicht enthalten, doch kann dieselbe bei Überoxydation entstehen; in Essigessenz wird zumeist Oxalsäure aufzufinden sein, indem sich dieselbe aus der daselbst vorhandenen Glyoxylsäure bildet.

d) Andere organische Säuren.

Eine Methode zur quantitativen Bestimmung der Essigsäure neben Propion- und Buttersäure hat Crowell (1) angegeben; dieselbe beruht darauf, daß aus der Chlorkalzium und etwas Chlorkalium enthaltenden Lösung der drei genannten Säuren durch Ausschütteln mittels Kerosin im wesentlichen die Buttersäure neben etwas Propionsäure entfernt wird.

e) Mineralsäuren.

Zwecks Nachweises eines Mineralsäure-Zusatzes zu Malzessig schlägt Paterson (1) die Titration desselben, unter Verwendung von Methylorange als Indikator, vor. Das in den normalen Malzessigen vorkommende Natriumazetat bzw. Natriumtartrat wirkt auf Methylorange als Base, während die betreffenden Salze der Mineralsäuren sich in dieser Beziehung neutral verhalten. Wird daher ein gewöhnlicher Malzessig nach Phenolphthalein-Zusatz mit Alkali neutralisiert und hierauf mit Säure zurücktitriert, bis hinzugefügtes Methylorange sich rot färbt, so muß der Verbrauch an Säure jenen an Alkali übertreffen; war jedoch der Malzessig mit Mineralsäuren verfälscht, so wird der umgekehrte Fall eintreten, also der Alkali-Verbrauch überwiegen.

5. Verfälschungen des Gärungsessigs mit Holzessig.

Zur Erkennung eines Zusatzes von Essigessenz zum Gärungsessig kann die Ameisensäure-Bestimmung herangezogen werden. Unter Verwendung der Finkeschen Reaktion untersuchten Wüstenfeld und Foehr (1) eine Reihe von Essigen und Essigessenzen und erhielten bei 22 von 24 Spritessigen keine Reaktion auf Ameisensäure; in Weinessigen hingegen fanden sich durchwegs geringe Mengen von Substanzen vor, die auf Sublimat reduzierend wirkten; der Ameisensäure-Gehalt der Essigessenzen wies ganz bedeutende Schwankungen auf, indem Werte zwischen 0,017 und 1,260% H.COOH — auf 100 g Essigsäure berechnet — erhalten wurden.

Außer der Ermittlung des Ameisensäure-Gehaltes sind zur zolltechnischen Unterscheidung des Holzessigs von dem zu Genußzwecken geeigneten Essig noch verschiedene andere Methoden empfohlen worden. Die in der Essigsäureordnung gegebenen diesbezüglichen Vorschriften bespricht Gschwendler (1), indem er zugleich darauf hinweist, daß auch das Vorkommen von Eiweißstoffen und des Alkohols im Gärungsessig zur Identifizierung des letzteren benutzt werden kann. Hiermit im Einklang steht auch die Angabe von Wüstenfeld und Foehr (1), daß der Gärungsessig an dem Auftreten einer Trübung bei Ausführung der Parowschen Reaktion zu erkennen ist.

Zwecks Nachweises einer Verfälschung von Obstweinessig mit Destillations-Essig hat Crawford (1) eine Methode vorgeschlagen, die auf der Beobachtung fußt, daß Obstweinessig mit Wasserdämpfer flüchtige, Fehlingsche Lösung reduzierende Substanzen liefert, während dies beim Destillations-Essig nicht oder nur in recht bescheidenem Ausmaße der Fall ist. Während Proben des ersteren, je nach der Herstellungsmethode und dem Alter, 0,1384 bis 0,2232% reduzierende Verbindungen — als Glukose berechnet — ergaben, konnten im Destillations-Essig nicht mehr als 0,0065% aufgefunden werden. Bezüglich der Art der reduzierenden Substanz konnte Balcom (1) von den beiden von Browne vermuteten Produkten, Diazetyl oder Azetylmethylkarbinol, das letztere als den Hauptbestandteil nachweisen. Auf dem Umstande, daß Obstwein ein besonders starkes Reduktionsvermögen besitzt, haben übrigens Schaffer und Schuppli (1) ein Verfahren zum Nachweis von Obstwein in Traubenwein gegründet.

Wie bereits weiter oben bemerkt wurde, ist zufolge Anderson (1) das Furfurol als ein natürlicher Bestandteil des Zideressigs anzusehen und kann seine Anwesenheit daher ebenso, wie zur Erkennung eines Karamel-Zusatzes, auch zum Nachweis einer Verfälschung mit Holzeisig nicht herangezogen werden.

6. Essig-Analysen. Beurteilung.

In einer interessanten Abhandlung weist Fortner (1) darauf hin, daß für die Beurteilung von Weinessig das Verhältnis von zuckerfreiem Extrakt zu Essigsäure Wichtigkeit besitzt, weshalb einer möglichst exakten Extraktbestimmung eine besondere Bedeutung zukommt. Bei dem nämlichen Autor findet sich auch eine nähere Anweisung über die Bestimmung der gesamten Fehlingsche Lösung reduzierenden Substanz, deren Ermittlung ja für die Feststellung des zuckerfreien Extraktes nötig ist.

Über die Analyse des englischen Malzeisigs verdanken wir Foerster (2) genauere Angaben; desgleichen auch über die durchschnittliche Zusammensetzung desselben, welche, wie folgt, angegeben wird:

spezif. Gew. (bei 15,5° C)	1,019%	Phosphorsäure als P_2O_5	0,08%
Essigsäure	5,5 %	Stickstoff	0,08%
Extrakt	2,5 %	Asche	0,50%

Aus den durch Jamieson (1) ausgeführten Getreideessig-Analysen ist zu ersehen, daß sich der Stickstoff- und Phosphorsäure-Gehalt bei Gerstenmalzeisig höher beläuft, als bei dem aus gemälztem Mais hergestellten Produkt.

Die Untersuchungen von Tolman und Goodnow (1) über die Zusammensetzung des nach dem Generatorverfahren hergestellten Apfelweinessigs ergaben, daß dieselbe eine sehr einheitliche ist und der Säuerungs Vorgang von einem Verschwinden der nichtflüchtigen Säuren sowie einer Entstehung von Pentosen begleitet ist, während die nicht aus Zucker bestehende Trockensubstanz des Apfelsaftes unangegriffen bleibt.

Die Zusammensetzung des sogenannten Farmerzideressigs ist hingegen ganz bedeutenden Schwankungen unterworfen. So erhielt Diggs (1) in 18 Analysen Werte, die sich bei Essigsäure zwischen 1,55 und 10,25 g, bei der Trockensubstanz zwischen 1,73 und 9,64 g, bei Alkohol zwischen 0,6 und 3,4 g, bei Asche zwischen 0,265 und 0,757 g und bei Glycerin zwischen 0,06 und 0,51 g — auf 100 ccm des Essigs bezogen — bewegten; das Verhältnis zwischen Asche und Nichtzucker schwankte zwischen 1:2,6 und 1:16,1.

Über die Zusammensetzung eines unter der Bezeichnung „Suro“ gehandelten, anscheinend aus Heferückständen bereiteten Essigs hat Röhrig (1) berichtet.

Eine kurze Zusammenstellung der zurzeit in Deutschland maßgebenden Bestimmungen über den Handel mit Essig und Essigessenz ist von Wüstenfeld (66) gegeben worden.

D. Essig-Behandlung.

1. Konservierung.

Während hochprozentige Spritessige mit einem geringen Nährstoffgehalt tadellos haltbar sind, müssen alle übrigen Essigsorten pasteurisiert werden, was zufolge Wüstenfeld (39) am einfachsten, sichersten und billigsten auf der verschlossenen Flasche im Wasserbad geschieht, wobei es, zwecks Sterilisierung der Korke, besonders wichtig ist, die heiße Flasche im liegenden Zustande erkalten zu lassen.

Über Versuche, die Älchen aus dem Essig zu entfernen, ohne Veränderung der chemischen und biologischen Zusammensetzung des letzteren, auf mechanischem Wege unter Zuhilfenahme eines besonderen Älchenseparators, hat Wüstenfeld (7) berichtet. Es wurde hierbei die Tatsache verwertet, daß die Älchen in ruhenden Flüssigkeiten stets vertikal nach oben und in strömenden Flüssigkeiten gegen den Strom schwimmen.

Die Ausscheidung dieser unliebsamen tierischen Gäste findet — sofern dieselben bereits beim Fabrikationsprozeß im Essig sich stark vermehrt haben — gewöhnlich zum größten Teil bei der Filtration statt. Die durch Wüstenfeld (19) vorgenommene Prüfung des Seitzschen Essigfilters „Terra“ hat ein recht befriedigendes Resultat ergeben, wenn auch das Filtrat keineswegs keimfrei erhalten wurde. Über ein von ihm konstruiertes, neues Asbestfilter mit mechanischer Naß-Reinigung haben Frings und Sohn (2) nähere Angaben gemacht.

2. Lagerung.

In geschlossenen Fässern beträgt, zufolge Wüstenfeld (29), bei normaler Raumtemperatur der Lagerschwand monatlich 0,3—0,6%; derselbe läßt sich jedoch durch einen Innenanstrich der Fässer mit undurchlässigen Stoffen, wie Lack, Pech u. dgl. ganz bedeutend verringern. Die Verluste an Alkohol und Essigsäure bei der Lagerung sind sehr gering, da durch die Faßwandung größtenteils nur Wasser verdunstet. Qualität und Aroma des Essigs werden in hohem Maße durch die Temperatur der Lagerräume beeinflusst und zwar lassen sich in mäßig warmen Räumen die feinsten Produkte erzielen.

Über Lagerungsversuche mittels Reinzuchtspritessig und Malzessig verdanken wir Wüstenfeld (7) einige Mitteilungen. Die beiden Essigsorten wurden in kleinen Fässern $\frac{1}{2}$ Jahr in einem temperierten Raume aufbewahrt, wobei sich eine wesentliche Qualitätsverbesserung ergab. Im Gegensatz zu dem infolge der großen Oberfläche bedeutenden Flüssigkeitsschwand von 30%, betrug der Säureverlust bloß 18%, so daß also auch hier eine Anreicherung an Essigsäure zu beobachten war. Ein Ankohlen der Innenwand der Fässer hat sich als zwecklos erwiesen. Der Sauerstoff der Luft scheint auf die Aromabildung keinen Einfluß auszuüben. Mit den vorstehenden Feststellungen der Berliner Versuchsanstalt im Einklang stehen die Er-

gebnisse eines Lagerungsversuchs von Behre (1), bei dem innerhalb von 9 Monaten Säure und Extraktgehalt um rund 25% gestiegen waren.

Die Beschränkung des Malzbezuges in Amerika hat zufolge Mitchell (1) es mit sich gebracht, daß infolge der hierdurch bedingten allzu kurzen Lagerung des Essigs die noch entwicklungsfähigen Bakterien im fertigen Malz-essig Trübungen und Niederschläge bewirken sowie eine ganz erhebliche Aufzehrung der Essigsäure (0,5% in 1—2 Tagen) verursachen.

3. Abfüllen des Essigs auf Flaschen.

Wie Wüstenfeld (26) des näheren ausgeführt hat, ist als Hauptnachteil des offenen Faßverkaufes die ständige Möglichkeit einer Infektion und Verderbnis des Essigs im Verkaufsladen anzusehen. Vor allem besteht die Gefahr einer starken Vermehrung von Schleimessigbakterien sowie von Essigälchen. Letzteren ist nur durch Pasteurisieren des Essigs auf der Flasche beizukommen.

Noch nicht gebrauchte Flaschen müssen einige Wochen mit Essig gefüllt stehen gelassen werden, bis die in letzterem entstandene feine Kieselsäure-Trübung durch Absitzen wieder verschwunden ist; Wüstenfeld (28) bezeichnet diesen Vorgang als „Immunisierung“.

Einen praktischen Flaschenfüllapparat haben Frings und Sohn (4) beschrieben.

4. Verstärkung des Essigs.

Wie Wüstenfeld und Foehr (4) berichtet haben, läßt sich Gärungsessig durch Ausfrieren konzentrieren, ohne eine merkliche Qualitätsänderung zu erfahren. Im allgemeinen wird der Gefrierpunkt pro Prozent Essigsäure um 0,3° erniedrigt; aus Essigen von 9—12% Essigsäure konnten so bei einer Temperatur von 6 bis 9° C Produkte mit 15—18% Säure erhalten werden, und die auf diesem Wege erzielte höchste Konzentration betrug 26% Essigsäure.

Das der Aktiengesellschaft für Anilin-Fabrikation in Berlin (1) erteilte Patent, betreffend ein Verfahren zum Konzentrieren verdünnter Essigsäure durch Behandlung mit Metaphosphorsäure, hat ebenso wie die von Galitzenstein (1) beschriebene Extraktionsmethode, für den Gärungsessig wohl kaum eine Bedeutung.

V. Die Gärungsessig-Industrie.

A. Zur Geschichte des Gärungsessigs und die Entwicklung der Gärungsessig-Industrie.

Wie Neuburger (1) ausgeführt hat, kann der „acetum“ des Hannibal aus verschiedenen zwingenden Gründen kein Essig gewesen sein, so daß die betreffende Stelle bei Livius bis heute noch vollkommen ungeklärt ist.

Die Veröffentlichung wertvoller Dokumente betreffend die Entwicklung der Gärungsessig-Industrie und die Verwendung des Essigs in früheren Zeiten ist Schroe (2, 3, 4, 5) zu danken; besondere Beachtung gebührt dem Briefwechsel Schützenbachs mit bedeutenden Chemikern und Technologen der damaligen Zeit, wie Berzelius, Mitscherlich, Palmstedt u. a.; Wüstenfeld (61) hat versucht, aus den in den Briefen enthaltenen Äußerungen den Original-Schützenbach-Bildner zu rekonstruieren und einen hypothetischen Arbeitsplan anzugeben.

Als Beiträge zur Geschichte des Gärungssessigs sind ferner auch die vom gleichen Autor (79, 83, 84, 86, 87, 87a) stammenden Berichte über die Werke von Boerhave, Schneefuß, Leuchs, Höfflmayr, Lehmann und eines unbekannten Verf. sowie (90) über die Aufzeichnungen eines alten Essigfabrikanten anzuführen.

Wüstenfeld (5) hat ferner auch über den Stand der Essigfabrikation um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts, also zu einer Zeit, als die vitalistische Auffassung der Gärung sich gegen mächtige Gegner zum endgültigen Siege durchrang, einen lebenswerten Aufsatz geschrieben. Ferner stammt von demselben Autor (4) aus dem Jahre 1913 eine Schilderung der technischen Entwicklung und des wirtschaftlichen Aufschwungs, den die Essigindustrie Deutschlands während der 25 jährigen Regierung Kaiser Wilhelms genommen hat.

Die Lage der Gärungssessig-Industrie in Österreich während des Krieges hat Verf. [Janke (8)] dargelegt und ferner einen Ausblick auf die künftige Entwicklung zu bieten versucht, wobei zugleich auf die Schädigung der Volkswirtschaft durch die Herstellung von Essigsäure aus Karbid, ins solange die heimische Landwirtschaft mit Stickstoffdünger nicht hinreichend versorgt ist, hingewiesen wurde. Ähnliche Äußerungen liegen auch von Wüstenfeld (55) und Rothenbach (33) vor und ersterer (62) hat ferner die Bedeutung der Gärungssessig-Industrie für das deutsche Wirtschaftsleben hervorgehoben.

Die Lage der deutschen Weinessig-Industrie ist von Rothenbach (36) im Hinblick auf die allgemeine wirtschaftliche Situation und die Bestimmungen des Gesundheitsamtes (1) ungünstig beurteilt worden; inwiefern diese Ansicht mit jener vom Verf. [Janke (8)] geäußerten im Widerspruch stehen soll, ist nicht recht einzusehen.

Über die Gärungssessig-Industrie in Ungarn liegen von Kanitz (1), über jene in Amerika von Hassack (1) nähere Mitteilungen vor. Für die Essigproduktion in der neuen Welt ist vor allem die Erzeugung von Malz- und Zideressig in großen Generatoren sowie die Verarbeitung des durch Abdestillieren aus Bier im Vakuum erhaltenen Alkohols auf Essig kennzeichnend.

Mit der durch einen Vortrag Vasseuxs (1) bekannt gewordenen Lage der Gärungssessig-Industrie in Frankreich beschäftigt sich Wüstenfeld (81) in einem besonderen Aufsätze.

B. Allgemeiner Fabriksbetrieb.

1. Die Einrichtung von Essigfabriken.

Über die allgemeine Einrichtung von Essigfabriken hat Wüstenfeld (51) nähere Angaben gemacht und zwar unter Zugrundelegung der Erkenntnis, daß einerseits der Betrieb nicht primitiv, aber auch nicht so kompliziert sein soll, daß der Überblick verloren geht, und andererseits eine möglichste Unabhängigkeit vom Personal ein Gebot der Zeit ist.

Die Frage nach einem wirksamen Schutz des Mauerwerkes gegen die Essigsäuredämpfe ist in den letzten Jahren stark in den Vordergrund getreten. Verf. [Janke (2)] hat eine Zusammenstellung aller für diesen Zweck in Verwendung stehenden und empfohlenen Mittel gegeben und hierbei auch einer Masse Erwähnung getan, welche — von ihm in Gemeinschaft mit E. Bauer unter Verwendung von Gips, Leim, Kieselgur, Sand, Schwefelsäure, und Paraffin bereitet — sich bei mehrjähriger Erprobung vortrefflich be-

währte. Recht günstige Erfolge hat ferner W ü s t e n f e l d (15, 57) mit dem von der Deutschen Konservierungsgesellschaft in Berlin—Marienfelde erzeugten Venturpech erzielt, einer aus Pech, Paraffin und eingedicktem Leinölfirnis hergestellten, braunen, nicht klebenden Masse, welche sich nicht nur als Wandschuttmittel, sondern vor allem auch zur Imprägnierung von Holzgefäßen eignet. Als billiges und doch eine einigermaßen beständige Wandverkleidung lieferndes Mörtelmaterial ist von der Berliner Versuchsanstalt mit Schwefelsäure neutralisierter Lehm wiederholt empfohlen worden. Die gleiche Masse hat auch beim Bau der Reinzuchtanlage der Berliner Versuchsessigfabrik zum Fugenverputz Verwendung gefunden, wobei jedoch die Wände hernach einen doppelten Ölfarbanstrich sowie zuletzt einen Überzug von weißer, säurefester Lackfarbe erhalten hatten.

2. Bedarfsartikel für den Fabriksbetrieb.

Aber nicht nur die Wände der Essigfabriken, sondern alle mit dem Essig in flüssiger oder dampfförmiger Form in Berührung kommende Einrichtungsgegenstände sind einer eventuellen Zerstörung ausgesetzt und gehört deren Bewahrung zu der ständigen Sorge des Fabrikanten. Sowohl als Verbindungsmaterial für Glasrohrleitungen als auch zur Holzimprägnierung hat sich zufolge W ü s t e n f e l d (42, 57) ein von der Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff A.-G. in Köln in den Handel gebrachtes Azetylzellulose-Produkt, Cellon genannt, gut bewährt. Ein gleiches gilt auch von den Krotoginoröhren, mit Holz gefütterten Stahlröhren, die außen mit Eisenlack oder Teermasse angestrichen werden, sowie von Papierröhren, die mit Paraffin imprägniert sind. Zufolge W ü s t e n f e l d (54, 57) kann zur Verbindung der Glasrohrleitungen auch Teerisolerband oder eine Umwicklung mit paraffin- oder fettgetränktem Zeitungspapier mit gutem Erfolg Verwendung finden; auch hat sich in der Berliner Versuchsessigfabrik eine von den „Deutschen Ton- und Steinzeugwerken“, Berlin-Charlottenburg, gelieferte Pumpe aus säurefestem Steinzeug als recht brauchbar erwiesen. Zum hermetischen Flaschenverschluß können die hohlen Holzstopfen der Patentstopfengesellschaft sowie die sogenannten Abrolonhütchen, die auch ein Pasteurisieren der Flasche zulassen, Verwendung finden.

Die nur allzu häufig von innen heraus rostenden Eisenreifen der Schnellessigbildner werden zweckmäßig durch Holzbänder oder durch Rundeisenbänder mit Teerpappen-Unterlage ersetzt. Über die Verwendung von Gummi, Zinn und Guttapercha und deren Beurteilung vom Standpunkte des Essigtechnikers hat Frings (3) wertvolle Anweisungen gegeben.

C. Das Schnellessig-Verfahren.

1. Der Säuerungsverlauf.

In Gemeinschaft mit E. Bauer hat Verf. [Janke und Bauer (1 u. 2)] zwecks Ergründung des Säuerungsverlaufes in Schnellessigbildnern besondere Versuche ausgeführt, welche nachstehende Ergebnisse lieferten. Zunächst zeigte es sich, daß die Temperatur von den oberen Bildnerschichten bis zum Siebboden konstant fällt, welche Erscheinung mit der infolge Essigsäureanhäufung abnehmenden Oxydationsleistung der Bakterien sowie mit der kühlenden Wirkung der eintretenden Luft im Zusammenhang steht. Im Inneren des Bildners geht die Säuerung wegen der infolge geringerer Abkühlung höheren Temperatur rascher vor sich als in den Randpartien, wes-

halb auch das relative Säuerungsmaximum in den zentralen Bildnerteilen rascher erreicht wird als in den peripheren. Trachtete man nun, im Ablauf der letzteren nur ganz geringe Alkoholmengen zu erhalten, so trat in der Bildnermitte bereits eine Überoxydation auf, was im Sinken des Säuregehaltes zum Ausdruck kam. Dieses Hinaufrücken des Säuerungsmaximums der zentral gelegenen Spanzylinder in höhere Bildnerteile machte sich selbst dann bemerkbar, wenn im Ablauf der Randpartien ganz bedeutende Alkoholmengen anzutreffen waren. Um nun zu verhüten, daß die bereits gebildete Säure wieder aufgezehrt wird, ist es nötig, die letztere der weiteren Einwirkung der Essigsäure-Bakterien zu entrücken, was nur durch eine besondere Gestaltung des unteren Siebbodens möglich ist. Dieser muß als der geometrische Ort aller jener Linien (Maximaziden) erscheinen, welche die in einer Radialebene gelegenen Punkte höchsten Säuregehaltes mit einander verbinden. Da auf diese Weise ein Kegelmantel zustande kommt, empfahl Verf. dem Roste eine konische Gestalt zu geben, welchem Vorschlag auch W ü s t e n f e l d (34) zugestimmt hat.

Die ideelle Gesamtessigsäure als Summe der tatsächlich bestimmbar en Essigsäure und jener, welche aus dem vorhandenen Alkohol theoretisch entstehen kann, erreichte in den peripheren Spanzylindern ihren höchsten, in den zentral gelegenen ihren niedrigsten Wert, woraus hervorgeht, daß die achsialen Bildnerteile am unökonomischsten arbeiten. Dieser Umstand hat nun den Verf. veranlaßt, die Forderung nach Ausschaltung dieser Bildnerteile zu erheben. W ü s t e n f e l d (34) hingegen hielt die Maßnahme für nicht sehr vorteilhaft, einerseits wegen der Platzverschwendung, andererseits wegen des Umstandes, daß gerade die inneren Bildnerteile am intensivsten arbeiten. Diesen Einwänden gegenüber hat Verf. [J a n k e (4)] darauf hingewiesen, daß sich eine Raumvergeudung durch Einbau eines zweiten Bildners in den ersten, am besten eines B-Bildners in einen A-Ständer, vermeiden ließe, und daß ferner die Intensität der Bakterientätigkeit durch Erhöhung der Lufttemperatur in der Essigstube nach Belieben gesteigert werden könne [vgl. auch W ü s t e n f e l d (38)].

Außer den bisher angeführten Maßnahmen hat sich Verf. noch von der Anbringung besonderer Luftverteilungsrichtungen sowie von Verschiebungen in der Maischeverteilung Vorteile erhofft. Auch W ü s t e n f e l d (34) hat die Meinung geäußert, daß Änderungen in der Maischeverteilung, wie solche durch Verwendung von Spritzrädern, welche die inneren Bildnerteile mit größeren Flüssigkeitsmengen als die äußeren versorgen, bewirkt werden können, zu besseren Ausbeuten führen dürften. Leider haben die in dieser Richtung unternommenen weiteren Versuche des Verf. (4) kein günstiges Resultat ergeben. Auch mit dem konischen Siebboden konnten, mangels einer geeigneten Luftverteilungsrichtung keine Erfolge erzielt werden [vgl. J a n k e (5)].

Die einzige konstruktive Maßnahme, die sich bewährt hat, war die mit einer Ausschaltung der inneren Bildnerteile verbundene Anbringung eines zentralen Kühlturmes (Schachtbildne.). In mehr als dreijähriger Erprobung dieser Bildnertypen hat sich gezeigt, daß trotz Verringerung der wirksamen Spanmasse um $\frac{1}{7}$, die durchschnittliche Leistung nicht zurückgegangen ist. Der Wert dieser Ersparnis an Füllmaterial steigt mit der Schwierigkeit der Beschaffung desselben.

Parallel mit den angeführten Versuchen des Verf. und seines Mitarbeiters in Wr.-Neustadt sind, unabhängig hiervon, in der Versuchsanstalt für Essig-

fabrikation am Institut für Gärungsgewerbe in Berlin, bereits zu einem früheren Zeitpunkte beginnend, ähnliche Ermittlungen vorgenommen worden, über welche W ü s t e n f e l d (35, 65) berichtet hat. Die Resultate ergaben eine volle Bestätigung der oben dargelegten Feststellungen des Verfs; außerdem aber zeigte es sich, daß der Reinzuchtbetrieb ein ökonomischeres Arbeiten gestattet, als es jenes mit gewöhnlichen Bildnern ist, und daß die Säureabnahme im Ablaufessig in einem umgekehrten Verhältnis zum Säuregehalt desselben steht, daß demnach die höherprozentige Arbeitsweise als wirksamstes Mittel zur Bekämpfung der Überoxydation anzusehen ist.

Mit der verhängnisvollen Wirkung der letzteren und den Maßnahmen zur Hintanhaltung derselben hat sich Verf. [J a n k e (7)] in einer besonderen Arbeit und außerdem W ü s t e n f e l d in einer Reihe von Artikeln (49, 50 u. 53) beschäftigt. Durch einen an dem Kastenbildner der Berliner Versuchsfabrik durchgeführten Überoxydationsversuch konnte der nämliche Forscher (53 u. 54) zeigen, daß eine dauernde Heilung einer stark fortgeschrittenen Überoxydation weder durch hochprozentigen Essigaufguß noch durch Alkoholbehandlung zu erreichen ist, vielmehr nur die sofortige Außerbetriebsetzung der erkrankten Bildner Erfolg verspricht. Ferner hat sich die merkwürdige Tatsache ergeben, daß bei heftiger Überoxydation der Alkoholgehalt im Ablauf zunahm, es demnach den Anschein hat, als ob die Essigsäure-Bakterien einen Teil der Essigsäure zu Kohlensäure zu oxydieren vermögen unter Benutzung des bei gleichzeitiger Reduktion eines anderen Teiles der Essigsäure verfügbar werdenden Sauerstoffes; an dem Entstehen der Überoxydation sollen vorwiegend säurefeste Kahlhefen schuldtragend sein. Auf die Beteiligung dieser Sproßpilze an dem Zustandekommen der Überoxydation hat auch R o t h e n b a c h (22) hingewiesen. Das Verschwinden der Essigsäure und das Auftreten des Kohlendioxyds dürfte aber vielfach auch mit der Tätigkeit vom Schimmelpilzen im Zusammenhang stehen, zumal es dem Verf. gelang, eine üppige Entwicklung der letzteren auf Buchenspänen bei niedrigprozentiger Arbeitsweise im Laboratoriumsversuch herbeizuführen; auch Schleimbakterien und Essigälchen werden an der CO_2 -Produktion beteiligt sein. Über eine eigenartige, durch Überoxydation verursachte Betriebsstörung verdanken wir R o t h e n b a c h (28) eine Mitteilung, welche letzterem Fachmann (20) es auch in einem anderen Falle gelang, eine starke Überoxydation durch kalte Essiggüsse im Verein mit einer Kühlehaltung der Essigstube erfolgreich zu bekämpfen.

Ein neuerlich mit dem Schubladenbildner — und zwar unter Verwendung von Karbidessigsäure — vorgenommener Überoxydationsversuch hat zufolge W ü s t e n f e l d (65) ergeben, daß die Karbidessigsäure von den beteiligten Organismen (Essigsäure-Bakterien und Sproßpilzen) zum Teil zu Kohlensäure oxydiert, zum Teil aber auch zum Aufbau von Körpersubstanz verwendet wird.

R o t h e n b a c h (21) hat ferner über einen merkwürdigen Fall von Betriebsstörung berichtet, der dadurch gekennzeichnet war, daß trotz hoher Bildnertemperatur, die eine starke Wasserverdunstung nach sich zog, die Bakterien nur eine geringe Oxydationsleistung vollbrachten; durch Verabreichung von Nährsalz und Kapillärsirup sowie durch Herabdrückung der Stubentemperatur und Verwendung eines hochprozentigen Essigs aus einem gut gehenden Betrieb ließ sich das Übel beheben. Solche Fälle von „schleppender Gärung“ konnten von R o t h e n b a c h (32) wiederholt in verschiedenster Form beobachtet werden und dürften zumeist durch die Zu-

sammensetzung des zu verarbeitenden Rohsprits verursacht sein; auch in Kombination mit Überoxydation sind dieselben schon wahrgenommen worden [R o t h e n b a c h (37)]. Die Fälle von träger Gärung haben sich überhaupt in letzterer Zeit gehäuft [W ü s t e n f e l d (75)]; schuldtragend dürfte neben dem Übergang von Feinsprit auf Rohsprit — bei dem zweckmäßig nach den Angaben W ü s t e n f e l d s (76) verfahren wird — in vielen Fällen auch das Bestreben nach Erzielung einer höheren Leistung bei Mangel an geeigneten Nährstoffen sein. Falls infolge völligen Versagens des natürlichen Zuges die Verabreichung heißer Güsse sich als nötig erweist, so darf letztere jedoch — wie R o t h e n b a c h (30) richtig bemerkt — nur bei gleichzeitiger sorgfältiger Betriebskontrolle platzgreifen; auch die Erwärmung der kranken Ständer durch einen in der Nähe aufgestellten transportablen Ofen war in einem solchen Falle schon von Erfolg begleitet [G. (1)].

Um den Praktikern die Stellung der Diagnose bei Betriebsstörungen zu erleichtern und so rasche Gegenmaßnahmen zu ermöglichen, hat W ü s t e n f e l d (88) für diesen Zweck einen geeigneten Schlüssel verfaßt. Derselbe Forscher (74) wies ferner auf den Umstand hin, daß im Essiggärungsprozeß eine Reihe von Fragen durch theoretische Überlegung erledigt werden können, so daß sich praktische Versuche zum Teil erübrigen.

2. Der Einfluß der Temperatur.

Die Wärmeverhältnisse in der Essigstube üben auf die Arbeitsleistung der Bildner eine ganz bedeutende Wirkung aus. Da die Temperatur der Stubenluft wieder abhängig ist von atmosphärischen Einflüssen, so ist es ohne weiteres verständlich, daß der Wechsel der Jahreszeiten für den Fabriksbetrieb gewisse Gefahren mit sich bringt; insbesondere ist in dieser Hinsicht das Frühjahr mit seinem unbeständigen Witterungscharakter zu fürchten. Anweisungen, wie den zu dieser Zeit auftauchenden Schwierigkeiten erfolgreich begegnet werden kann, hat W ü s t e n f e l d (3) gegeben. Letzterer Forscher empfiehlt vor allem, der unbedingten Einhaltung der einmal als optimal erkannten Temperatur ein besonderes Augenmerk zuzuwenden, im Frühjahr keine Änderungen in der Betriebsweise vorzunehmen und besonders in der Betriebskontrolle recht gewissenhaft zu sein. Auf die Wichtigkeit der letzteren, vor allem der rechtzeitigen Feststellung eventueller Temperaturschwankungen ist auch durch R o t h e n b a c h (5 u. 19) hingewiesen worden. Im Anschluß an die Ausführungen W ü s t e n f e l d s hat D ü r e n (1) über den günstigen Einfluß einer Gruppen-Wechselung bei Zweibildner-Betrieb auf die Leistung berichtet, sowie auch sonst Erfahrungen der Praxis mitgeteilt.

Nähere Angaben über eine vom Gesichtspunkte der Kohlenersparnis geleitete Heizung der Essigfabriken verdanken wir W ü s t e n f e l d (48).

Einen besonders ausschlaggebenden Einfluß auf die Leistung hat zufolge F o e r s t e r (3) die Temperatur bei dem in Australien zur Malzessigerzeugung in Verwendung stehenden Generatorverfahren. Bei dem letzteren muß der ablaufende Essig wiederholt aufgebracht werden, um eine vollständige Verarbeitung des Alkohols zu erzielen, wobei es zu einer starken Überhitzung des Generators kommt. Wird nun der Essig vor der Wiederaufbringung gekühlt, so läßt sich die Säuerungszeit auf $\frac{1}{3}$ der normalen abkürzen und die Verluste an Alkohol und Essigsäure können ganz wesentlich vermindert werden.

Wie bereits oben erwähnt wurde, nimmt im allgemeinen die Temperatur der Ständer von oben nach unten zu ab; unmittelbar unterhalb der Ver-

teilungsvorrichtung ist dieselbe natürlich infolge der Kühlung durch die Maische geringer, so daß das Maximum etwas unterhalb der obersten Spannschicht gelegen ist, wie dies auch W ü s t e n f e l d (65) experimentell gefunden hat; nach des letzteren Bericht konnte an der Berliner Versuchsanstalt die Beobachtung gemacht werden, daß bei Alkoholanhäufungen das Temperatur-Maximum in tiefere Schichten rückt, welche Gesetzmäßigkeit bei allgemeinem Zutreffen für die Betriebskontrolle eventuell von Wert wäre.

3. Die Luftzugsverhältnisse.

Die Menge der den Bildner durchziehenden Luft ist für die Ausbeute von hoher Bedeutung, denn ist sie zu gering, so erfährt die Bakterien-Tätigkeit eine Hemmung, ist sie hingegen zu groß, so werden die Verdunstungsverluste unnötig gesteigert. Der Frage nach dem günstigsten Luftquantum kommt daher ein hohes praktisches Interesse zu. Um sie lösen zu können, muß vor allem die Luftzugsgeschwindigkeit bekannt sein. Zur Ermittlung der letzteren hat W ü s t e n f e l d (31 u. 41) eine neue Methode angegeben. Die aus dem Bildner abziehende Luft wird durch lange Glasröhren geleitet und nach ihrer Sichtbarmachung durch Einblasen von Tabakrauch oder Salmiak-Nebel eine direkte Geschwindigkeitsmessung mittels einer Stoppuhr vorgenommen. Die Beobachtung erfolgt in einem doppelt umgebogenen Glasrohr gegen einen schwarz lackierten Hintergrund. Da die Geschwindigkeit des Nebels mit jener der Luft nicht übereinstimmt, sondern zu derselben nur in einer bestimmten Beziehung steht, ist es notwendig, die letztere durch eine Aichung mit Hilfe eines Aspirators zahlenmäßig festzulegen. Die Darstellung der Resultate, kann in einem Schaubild erfolgen, indem die pro Minute durchziehenden Liter Luft als Ordinate, die Anzahl der bis zum Erscheinen des Nebels vergehenden Sekunden als Abszisse aufgetragen werden. Mit dieser Methode durchgeführte Versuche haben zufolge W ü s t e n f e l d (32) für den Tonbildner der Berliner Versuchssigfabrik einen täglichen Luftverbrauch von 3—4 m³ ergeben, also eine erheblich geringere Menge als auf Grund der Gasanalyse vermutet worden war.

Der nämliche Forscher (54) hat auch über Versuche der künstlichen Bildnerlüftung berichtet, welche an dem gleichen Bildner derart zur Durchführung kamen, daß die Luftzugsgeschwindigkeit von 2,2—2,3 l in der Min. mit Hilfe von Wasserstrahlpumpen auf ungefähr den doppelten Wert gesteigert worden war; merkwürdigerweise konnte hierbei weder eine Temperaturerhöhung noch eine Zunahme der Oxydationsleistung beobachtet werden.

4. Kondensationsanlagen.

Die Versuche, durch geeignete Kondensationseinrichtungen die Verdunstungsverluste an Alkohol und Essigsäure möglichst einzuschränken, sind beinahe so alt, wie das deutsche Verfahren selbst. Zufolge S c h r o h e (1) war Dr. Z i e r aus Zerbst der erste, welcher einen diesbezüglichen Vorschlag gemacht und bereits im Jahre 1831 in E r d m a n n s Journal für technische Chemie genauere Anweisungen hierzu gegeben hatte.

Diese Frage ist jedoch erst in den letzten Jahren wieder erneut in den Vordergrund des Interesses gerückt und deren Lösung in verschiedener Weise mit gutem Erfolg versucht worden.

Bei dem Verfahren von M a r k t s c h e f f e l (1) in Osnabrück werden die in einem Hauptkanal gesammelten Abdämpfe nach einer Vorkühlung in

einem linsenförmigen Gefäße — das übrigens später weggelassen wurde — durch eine Streudüse angesaugt, worauf der von der letzteren erzeugte Wassernebel den größten Teil des Alkohols und der Essigsäure herauslöst. Eine Prüfung der Kondensationsanlage in Osnabrück durch Wüstenfeld (8) hat ergeben, daß dieselbe in ihrer Art wohl mustergültig ist, die Ersparnisse an Alkohol und Säure jedoch perzentuell nicht hoch sind, indem sie bloß 27% des Gesamtverlustes betragen, und demnach der Hauptanteil der Abgänge auf biologisch-chemische Vorgänge zurückzuführen sein muß. Eine Beschreibung dieses Verfahrens samt Skizze ist auch bei Wüstenfeld (30) zu finden.

Ein anderes Prinzip hat Mohr (1) in Erfurt ausgenutzt und hierauf ein Patent genommen. Durch die aus dem Maischebottich ablaufende Aufgußflüssigkeit sowie durch den abfließenden fertigen Essig wird in einer geschlossenen Rohrleitung eine teilweise Luftleere erzeugt, was zur Folge hat, daß die aus dem Bildner aufsteigenden warmen Alkohol- und Säuredämpfe angesaugt, in feiner Verteilung mit diesen Flüssigkeiten gemischt und so vermittels derselben ausgewaschen werden. Wichtig ist hierbei, daß die Saugwirkung hinreicht, um den Bildner mit einer genügenden Luftmenge zu versorgen. Näheres über die praktische Durchführung dieser Methode kann bei Mohr (2) sowie bei Wüstenfeld (9) in Erfahrung gebracht werden. Den beiden genannten Kondensationsverfahren, die insofern direkt wirkende sind, als bei ihnen die Gase mit der Kühlflüssigkeit in unmittelbare Berührung kommen, steht jenes von Steinmetz (2) als indirektes gegenüber. Bei letzterem handelt es sich um die Anwendung eines Röhrenkondensators, durch den die Abgase mittels eines elektrisch angetriebenen Exhaustors, der durch Vorschaltung eines mit Kalkstücken oder Natronlauge beschickten Wäschers einen Schutz vor der zerstörenden Wirkung der Essigsäure-Dämpfe erhält, hindurchgesaugt werden.

Die Versuchsessigfabrik im Institut für Gärungsgewerbe in Berlin hat zufolge Wüstenfeld (7) an ihrem „Kondensationsbildner“, der mit kaltem, alkoholfreien Lageressig bedient wird und den Alkohol der Abgase des Betriebsbildners zu Essigsäure oxydiert, insofern eine Veränderung vorgenommen, als ein etwas größerer Bildner in Verwendung kam und im kalten oberen Lagerraum Aufstellung fand. Nach Angabe des nämlichen Forschers (32) haben Versuche, die Abgase von 4 Bildnern in langen, weiten Röhren zu kondensieren, eine wasserhelle Flüssigkeit von fein duftendem, aromatischem Geruch und Geschmack, jedoch in ganz unbedeutender Menge ergeben.

Der Hauptgrund, weswegen die Verdunstungsverluste in Schnelllessigfabriken nicht unerhebliche sind, ist in dem Umstand zu suchen, daß die Luft beim Austritt aus dem Bildner den größten Alkoholgehalt und zugleich die höchste Temperatur aufweist. Um diesen Übelstand zu vermeiden, hat Frings (1), in Anlehnung an die seinerzeitigen Versuche Knapps und unter Berufung auf eine ähnliche Arbeitsweise in englischen Malzessigfabriken, empfohlen, die Luft von oben nach unten durch die Bildner zu schicken und diese zwangsweise Luftführung entweder durch Körtinsche Spreudüsen, Elektroventilatoren, oder durch eine große, in einem isolierten Kamin brennende Flamme herbeizuführen. Diese Umkehrung der Lufttrichtung hält Verbeeck (1), als im Widerspruch mit dem Gegenstromprinzip stehend, für nicht vorteilhaft, indem er befürchtet, daß die Intensität der Essigbildung verringert und die so hervorgerufene Minderproduktion an Säure durch die Einschränkung der Verdunstungsverluste nicht wettgemacht wird. Er stützt

sein Bedenken hierbei auf die Annahme, daß der schädigende Einfluß der Essigsäure auf die Bakterien durch den hohen Sauerstoff-Gehalt der Luft herabgedrückt werde.

5. Die Betriebskontrolle.

Ausführliche Anweisungen zur Betriebskontrolle hat **Rothenbach** (3 u. 8) gegeben, und zwar finden sich die Ermittlung der Temperaturverhältnisse, die Kontrolle des Bildnerzuges, die gasanalytische Feststellung des Luftverbrauches und des Kohlensäure-Gehaltes der Abgase sowie die Anstellung der Maische und deren Untersuchung auf Säure- und Alkoholgehalt abgehandelt; auch auf die Wichtigkeit der Nachprüfung der Aufgußvorrichtungen bezüglich der Maischeverteilung sowie der Kontrolle der Glasleitungsanschlüsse auf Dichtigkeit ist hingewiesen. Der gleiche Autor (14) hat ferner ebenso wie auch **Wüstenfeld** (56) auf den hohen Wert möglichst eingehender Revisionen bei Betriebsstörungen aufmerksam gemacht und (15) einen speziellen Fall einer solchen behandelt.

Die Anschaulichkeit und Übersichtlichkeit der graphischen Darstellung hat **Wüstenfeld** (46) für die Zwecke der Betriebskontrolle ausgewertet, indem er die für die letztere wichtigen Daten in einem Schaubild vereinigt. Es wird hierbei die Zahl der Untersuchungstage auf die Abszissenachse aufgetragen, während als Ordinaten in Betracht kommen: der Alkoholprozentgehalt sowie die Summe aus Säure- und Alkoholprozentgehalt der Aufgußmaische einerseits und des Ablaufessigs andererseits, ferner die Temperaturen von Fabrikraum und Bildner sowie die Differenz beider.

Versuche über die Möglichkeit des Versandes der Bildnerluft in gut verschlossenen Flaschen haben zufolge **Wüstenfeld** (7) ergeben, daß in den Prozentgehalten von frischer und aufbewahrter Bildnerluft meist kleine Differenzen bestehen.

6. Die Füllstoffe der Bildner.

Die als Füllmaterial für die Schnelllessigbildung gebräuchlichen Buchenholzspäne neigen im feuchten Zustande dazu, sich unter Verkleinerung der nutzbaren Oxydationsoberfläche aufzurollen. Um diesem Übelstande abzuhelpen, hat die Versuchsanstalt des Verbandes deutscher Essigfabrikanten (1) einen Wettbewerb zur Schaffung eines Idealspans mit maximaler wirksamer Oberfläche, die sich auch im feuchten Zustande nicht verringert, ausgeschrieben und zugleich Verbesserungsvorschläge gemacht, die sich einerseits auf eine Imprägnierung einer der beiden Spanflächen mit einer wasserundurchlässigen Masse, andererseits auf die Erzeugung von Spanlamellen mit wulstartigen Verdickungen beziehen. Als Kriterium für die Brauchbarkeit hat bei der Beurteilung der Späne durch die Praktiker die Knickung immer schon eine besondere Rolle gespielt. Auf die Wichtigkeit derselben für die Verhinderung des Zusammenklebens der Spanlamellen im feuchten Zustande ist durch **Wüstenfeld** (67) neuerdings hingewiesen worden.

Der geschilderte Nachteil der Buchenholzspäne sowie die Schwierigkeit der Beschaffung derselben während der Kriegszeit haben zu einer Umschau nach neuen Füllstoffen geführt. Zuzufolge **Wüstenfeld** (45) sind als solche Weidengeflechte und Schilfruten verwendbar; auch ausgetrocknete und vollständig geöffnete Kiefernzapfen sowie entölte Buchenkerne sollen als Ersatzstoffe in Betracht kommen. Bei Verwendung von Holzkohle in Hasel- und

Walnußgröße als Füllmaterial besteht, dem gleichen Forscher (32 u. 43) zufolge, Neigung zur Verschleimung sowie zu einer Verdichtung der untersten Bildnerschichten. Maiskolben, die schon früher vielfach als Füllmaterial Verwendung fanden, sind in jüngster Zeit durch Steinmetz (1) auf Grund günstiger Erfahrungen während der Kriegszeit warm empfohlen worden. Dieselben bieten infolge ihrer Porosität den Bakterien eine große Ansiedlungsfläche und enthalten ferner ziemliche Mengen an Extraktivstoffen, so daß längere Zeit hindurch keinerlei Nährsalz gegeben zu werden braucht. Eine Desinfektion, am besten mittels Dampf, ist zufolge Steinmetz (1) zweckmäßig. Wüstenfeld (64) hat den Essigfabrikanten angeraten, zwecks Gewinnung solcher Kolben, Körnermais zu bauen.

Ausführliche Anweisungen betreffend das Befüllen der Ständer mit Spänen sowie die Einsäuerung derselben unter besonderer Berücksichtigung des Mangels an Einsäuerungssäure sind von Rothenbach (23 u. 27) gegeben worden.

7. Besondere Bildnertypen. Reinzuchtbildner.

In ihrer neuen Reinzuchtanlage hat die Versuchssäurefabrik in Berlin, zufolge Wüstenfeld (6), außer zwei normalen Rundbildnern noch einen Holzkohlenbildner und einen Schubladenbildner aufgestellt. Über die Nachteile der Holzkohle als Füllmaterial ist im vorstehenden bereits berichtet worden; hinzuzufügen wäre noch, daß der auf diesem Ständer gewonnene Ablaufessig nach Angabe Wüstenfelds (32) einen hohen Gehalt an Essigsäure-Bakterien aufweist. Daß der Schubladenbildner zur Gewinnung von Einsäuerungsspänen mit Reinzucht-Bakterien dient, ist auch bereits weiter oben mitgeteilt worden.

Die Nachteile der gewöhnlichen Holzbildner, wie Schwierigkeit eines luftdichten Abschlusses und mithin bedeutende Verdunstungsverluste sowie Geruchsbelästigung und Mauerwerkszerstörung, das Vorhandensein von Eisen- oder Holzbändern von geringer Lebensdauer sowie von Siebböden, die sich leicht verziehen und dann eine ungleiche Maischeverteilung bewirken, haben die Berliner Versuchsanstalt zur Aufstellung eines Tonbildners bewogen, über welchen Wüstenfeld (17, 24, 32, 43 u. 82) nähere Angaben machte. Letzterem Forscher zufolge besteht derselbe aus säurefestem, klingend hart gebranntem, glasiertem Ton und hat eine Höhe von 2,4 m sowie einen oberen lichten Durchmesser von 1 m, welcher gegen den Rost zu bis auf 85 cm abnimmt; der Ständer ist aus drei Teilen angefertigt, die an Ort und Stelle aufeinander gesetzt und mittels Hanf und Venturpech gedichtet wurden. Deckel und Siebboden sind aus dem gleichen Material wie die Bildnerteile gefertigt. Den angegebenen Vorteilen des Tonbildners stehen als Nachteile der etwa dreifache Anschaffungspreis, die schwierige Aufstellung sowie die mechanische Verletzbarkeit gegenüber.

Auf ein Verfahren zur Sicherung einer reinen Gärung in Essigbildnern hat der Verein der Spiritusfabrikanten in Deutschland (1) ein Patent genommen. Dasselbe besteht dem Wesen nach darin, daß die Betriebsbildner außer der Fabriksmaische noch eine bestimmte Menge bakterienreichen Reinzuchtessigs, der auf einem besonderen Reinzuchtbildner erzeugt wird, dauernd zugesetzt erhalten. Der nämliche Verein (2) hat sich ferner ein Bildnermodell unter Patentschutz stellen lassen, das einen konisch geformten Deckel und Boden aufweist und sich hierdurch für die Sterilisierung mit desinfizierenden Flüssigkeiten besonders eignet.

Mit Rücksicht auf die Schwierigkeit, einen Reinzuchtbildner dauernd vor Infektionen zu bewahren, gewinnt die Anwendung der Prinzipien der natürlichen Reinzucht auf die Schnelllessigerzeugung eine besondere Bedeutung, worüber W ü s t e n f e l d (52) interessante Betrachtungen angestellt hat. Dem gleichen Forscher (54) ist es gelungen, im Verlaufe von Versuchen, die der Klärung der biologischen Probleme der Reinzuchtgärung gewidmet waren, auf einen Laboratoriums-Reinzuchtbildner einen Essig von 13,5% Säuregehalt und später (82) sogar von über 14% zu gewinnen, was gegenüber den bisherigen Ergebnissen einen ziemlichen Fortschritt bedeutet.

Über den vom Verf. [J a n k e (5)] angegebenen Schachtbildner, der durch eine zentrale Luftkühlung und durch Ausschaltung der mittleren Bildnerteile gekennzeichnet ist, wurde bereits weiter oben das Wissenswerteste mitgeteilt.

Auf eine Vorrichtung zum selbsttätigen und individuellen Beschicken von Essigbildnern, dadurch gekennzeichnet, daß die beweglichen Abflußleitungen der Aufgußgefäße mit Schwimmern verbunden sind, wurde M a y e r (1) ein D. R. Patent erteilt.

Das Aufgußsystem der Berliner Versuchsessigfabrik hat zufolge W ü s t e n f e l d (89) einige Verbesserungen erfahren, die im wesentlichen in der Anbringung eines kleinen Maischefilters zwecks Zurückhaltung von Verunreinigungen, in der Einschaltung einer Meßkugel zur Kontrolle der Strömungsgeschwindigkeit der Maische, in der Verwendung des K l e m a n n - schen Verbundhebers, durch den eine Ersparnis an Hebergefäßen und an Raumhöhe erzielt wird, sowie in der Benutzung zweiarmer Drehkreuze mit weiten Ausflußröhren bestehen.

Zwecks vergleichenden Studiums verschiedener Schnelllessigbakterien-Rassen hat die Berliner Versuchsanstalt kleine Glasbildner aufgestellt, über die W ü s t e n f e l d (65 u. 82) berichtet hat.

Die aus den Versuchen der nämlichen Station zu folgernde Entbehrlichkeit der Rückgüsse bei Handbetrieb [W ü s t e n f e l d (58)], erscheint wohl einigermaßen zweifelhaft.

Während der letzten Jahre ist die Frage der Anwendung der Halbautomatik, d. h. von Aufgußsystemen, bei denen die Auslösung der Güsse von Hand aus erfolgt, eingehender erörtert worden und zwar unter zum Teil günstiger Beurteilung dieser Betriebsweise [W ü s t e n f e l d (51); W. in V.].

In den Ländern englischer Zunge stehen Bildner (Generatoren) von wesentlich größeren Abmessungen als in deutschen Ländern in Verwendung. Ein derartiger Essigbildner englischer Konstruktion ist durch D. (1) beschrieben worden; derselbe erscheint durch seine diskontinuierliche Arbeitsweise, die darin besteht, daß die Maische in derartigen Mengen verwendet wird, daß sie wiederholt auf den Ständer aufgebracht werden muß, um eine vollständige Säuerung zu erzielen, sowie durch das aus 3 Teilen bestehende Riesendrehkreuz mit einem 5 l Maische fassenden Holzbehälter besonders bemerkenswert und dürfte sich nach der Ansicht W ü s t e n f e l d s (85) unabhängig von der Entdeckung S c h ü z e n b a c h s aus der patentierten Säuerungsvorrichtung des Engländers H a m entwickelt haben.

Solche große Generatoren werden auch in Amerika in steigendem Ausmaße verwendet, wie H a s s a c k (1) berichtet hat; zur Verteilung der Maische dienen auch hier große Drehkreuze, deren Trichtergefäß aus Hartgummi und deren Dreharme aus Bakelitrohren bestehen, und die in selbstölenden Graphitlagern laufen. Das Bestreben, Bildner großer Dimensionen

anzuwenden, macht sich in neuerer Zeit auch in Frankreich bemerkbar. [Vasseux (1)].

8. Ausbeuteverhältnisse und Leistung.

Die durchschnittliche Ausbeute des einzelnen Bildners pro Monat ist, zufolge Wüstenfeld (7), ziemlich konstant, der Tagesdurchschnitt hingegen weist bedeutende Schwankungen auf. Verlässliche Werte für das Ausbeuteverhältnis lassen sich demnach nur dann erreichen, wenn man aus mehreren Untersuchungen das Mittel zieht. Nach Angaben Wüstenfelds (17) betrug die Bildnerausbeute in der Berliner Reinzuchtanlage im Verlaufe einer 1—1½ Mon. währenden Versuchsdauer im Jahre 1916 80 bis 84% und gelang es, die Leistung der Reinzuchtständer von anfänglich 1 l r. A. auf 2—2½ l r. A. zu steigern; im Jahre 1917 hingegen betrug (54) die Bildnerausbeute im automatischen Fabriksbetrieb in einer 14 tägigen Versuchsperiode bloß 75%. Demselben Forscher (32) zufolge, ist die Spiritusqualität auf das Aroma des Spritessigs von Einfluß, und zwar hat sich der Kartoffelrohspiritus dem Rübenspiritus als überlegen erwiesen.

Über einen speziellen Fall einer Ausbeuterhöhung in einer von Hand bedienten Essigfabrik hat Rothenbach (16) nähere Mitteilungen gemacht.

Wie bereits oben erwähnt worden ist, haben die Versuche des Verf. [Janke u. Bauer (2)] durch Änderung in der Maischeverteilung eine Steigerung der Arbeitsökonomie des Bildners zu erreichen, zu keinem günstigen Ergebnis geführt; ein gleiches Schicksal war zufolge Wüstenfeld (82) auch den diesbezüglichen Bemühungen der Berliner Versuchsanstalt beschieden. Wohl aber ist es der letzteren — wie Wüstenfeld (65) mitgeteilt hat — gelungen, durch Denaturatzusätze zu der auf die zentralen Bilderteile aufgebrauchten Maische eine Produktionserhöhung um 1 l r. A. zu erzielen. Um die Verteilung der Maische auf die Spanoberfläche nach Belieben vornehmen zu können, wurde ein Spritzrad für große Gußquanten konstruiert, dessen Ausflußöffnungen bis zu 1,5 cm weit sind und durch Korkstöpsel verschlossen werden können.

Um eine möglichst hohe Ausbeute zu erzielen, ist es unbedingt nötig, die Verluste auf ein Minimum herabzudrücken, wozu Rothenbach (32) nähere Anweisungen gegeben hat. Letzterem Forscher (34) zufolge muß vor allem darnach getrachtet werden, Betriebsstörungen zu vermeiden, da dies wesentlich geringere Schwierigkeiten verursacht als solche zu beseitigen, und ferner (25) in der Bedienung der Bildner möglichst auf Beständigkeit zu sehen. Im allgemeinen läßt sich aussagen, daß hochprozentige Betriebsweise rationeller ist als niedrigprozentige [Wüstenfeld (69)], da einerseits die Verdunstungsverluste geringere sind, andererseits die Überoxydationsgefahr herabgemindert erscheint. Eine Zusammenstellung bewährter Mischungsverhältnisse in Schnelllessigfabriken nebst Angabe des zu gewärtigenden Säuregehaltes im Ablauf hat Wüstenfeld (68) veröffentlicht.

Ausbeute und Leistung stehen zueinander insofern in einem Abhängigkeitsverhältnis, als das Hinauswachsen des einen dieser beiden Faktoren über einen bestimmten optimalen Wert ein Zurückgehen des anderen zur Folge hat. Um nun für den durch die Bildnerarbeit erzielbaren Reingewinn an volkswirtschaftlichen Werten einen zahlenmäßigen Ausdruck zu erhalten, hat Verf. [Janke (6, 7)] den Begriff „ökonomischer Effekt“ geschaffen, zu dessen Berechnung von der Wertsteigerung, die der Alkohol durch seine

Überführung in Essigsäure erfährt, jene Wertvernichtung in Abzug zu bringen ist, als welche jedweder Abgang an Alkohol angesehen werden muß; so ergab sich die Formel:

$$E = L \left[\frac{1,04 \cdot \text{Au}}{100} \cdot \text{Pr}_s - \text{Pr}_A \right],$$

worin bedeuten E. . . den ökonomischen Effekt, L. . . die tägliche Leistung in Litern r. A., Au. . . die Ausbeute, Pr_A . . . den Marktpreis für den Liter r. A., Pr_s . . . den Marktpreis für das Kilogramm der im Essig enthaltenen Säure. Will man den ökonomischen Effekt der Ständer verschiedener Betriebe miteinander vergleichen, so ist auch der auf den einzelnen Bildner entfallende Teilbetrag für den Energieverbrauch (Brennmaterial, Nährstoffe, menschliche und motorische Arbeitskraft) in Rechnung zu stellen. Es wird dann der ökonomische Effekt durch die Differenz zwischen dem Verkaufspreis und den Gestehungskosten ausgedrückt. Einen brauchbaren Gradmesser für die Ökonomie des Oxydationsprozesses ergibt auch die Alkoholverlustzahl, die sich als Differenz zwischen aufgegebenem und verarbeitetem Alkohol errechnen läßt.

9. Änderungen in der Produktion.

a) Betriebs-Einschränkung.

Die durch die Kriegsverhältnisse bedingte Alkoholknappeit sowie der zeitweilig geringe Absatz an Essig haben es mit sich gebracht, daß gar manche Fabrik genötigt war, die Produktion einzuschränken, ja mitunter einzustellen. Zufolge Wüstenfeld (11) ist es in diesem Fall zweckmäßig, die besterhaltenen Bildner außer Betrieb zu setzen und nach sorgfältiger Verstopfung der undichten Stellen als Lagerbehälter für den Essig zu verwenden. Läßt der Zustand der Ständer dies nicht zu, dann muß eine allmähliche Drosselung der Bakterientätigkeit durch Entziehung von Alkohol und Luft herbeigeführt werden. Man speist den Bildner solange mit Ablaufessig, bis der in den Spänen aufgespeicherte Alkohol verbraucht ist, worauf erst mit dem Verschließen der Luftöffnungen begonnen wird; Einzelheiten hierüber sind bei Wüstenfeld (10, 54 u. 59) und auch bei Rothembach (13) zu finden. Die Schäden, die Betriebseinschränkungen mit sich bringen, hat Wüstenfeld (60) besprochen und ferner auch (70, 71). Anweisungen betreffend das Verhalten bei Stockungen in der Spiritusbelieferung, gegeben.

Für Fabriken, welche nur niedrigprozentige Ware erzeugen, wird von Frings und Sohn (3) zur Außerbetriebsetzung das Alkoholisieren der Bildner empfohlen, zu dessen Durchführung man solange verdünntes Denaturat von 14—15% Alkohol und 1½% Essigsäure aufgießt, bis die Gärung zum Stillstande gekommen ist, was man an dem raschen Sinken der Bildnertemperatur und an dem hohen Alkoholgehalt des Ablaufes zu erkennen vermag.

Ist die Betriebseinschränkung eine nur mäßige, so muß als beste Methode zu deren Durchführung der Übergang zu hochprozentiger Arbeitsweise angesehen werden, da die letztere — wie Wüstenfeld (11, 12, 13, 47 u. 69) wiederholt hervorgehoben hat — eine Reihe bedeutender Vorteile bietet, indem sowohl die Verdunstungs- als auch die biologischen Verluste wesentlich geringere sind als bei niedrigprozentigem Betrieb, Schleimbakterien und Essigälchen unterdrückt werden und auch eine Ersparnis an Lagerraum und Frachtkosten zu erzielen ist.

b) Steigerung der Leistung.

Die zweite Epoche der Kriegszeit hat zu einem erhöhten Bedarf an Essig geführt, so daß demnach die entgegengesetzten Maßnahmen als zu Beginn des Völkerringens getroffen werden mußten. Eine Steigerung der Leistung kann vor allem durch Wieder-Inbetriebsetzung stillstehender Bildner erfolgen, worüber bei W ü s t e n f e l d (14, 36 u. 40) sowie bei R o t h e n b a c h (12) nähere Angaben zu finden sind. Wesentlich ist hierbei, daß zunächst eine Bakterienvermehrung eintritt, was durch Verdrängung der hemmenden Stoffe mittels 9proz. Essig, durch darauffolgende Verabreichung einer Maische von mittlerem Prozentgehalt (Säure + Alkohol ungefähr 10%), durch künstliche Wärmezufuhr und eventuell durch Nährstoffgabe erzielt werden kann.

Aber auch durch Übergang zu niedrigprozentiger Betriebsweise läßt sich eine Steigerung der Leistung bewirken. Eine Anweisung zu diesen nur mit größter Umsicht und unter ständiger analytischer Kontrolle vorzunehmenden Maßnahmen, hat W ü s t e n f e l d (40) gegeben.

Über Versuche, durch Erhöhung des Alkoholgehaltes und Herabsetzung des Säuregehaltes in der Maische eine Steigerung der Produktionsfähigkeit der Essigbildner zu erzielen, hat R o t h e n b a c h (17) berichtet [vgl. auch R o t h e n b a c h (24)].

D. Qualitätssessige.

1. Allgemeines über Qualitätssessige.

Die Kriegsverhältnisse sind der Gärungsessig-Industrie insofern zum Vorteil gereicht, als das Konkurrenz-Fabrikat, die Essigessenz, andere Absatzgebiete gefunden hatte. Mit der Wiederkehr normaler Verhältnisse wird sich die Essenz-Industrie in steigendem Maße wieder dem Speiseessig-Markt zuwenden und ferner ist in der Essigsäure aus Karbid ein neuer Konkurrent erstanden. Die Gärungsessig-Industrie wird daher gut daran tun, auf die Qualität ihrer Erzeugnisse ein besonderes Augenmerk zu richten und sich von dem Bestreben leiten zu lassen, möglichst hochwertige Produkte zu erzeugen, worauf sowohl der Verf. [J a n k e (8)] als auch W ü s t e n f e l d (87 b) unter Erstattung bestimmter Vorschläge hingewiesen haben. Es wird sich einerseits um den Zusatz bukettbildender Stoffe zur Maische, andererseits um die Verwendung eines die Verflüchtigung der Aromastoffe tunlichst einschränkendes Gärverfahrens und vor allem auch um eine sachgemäße Lagerveredlung handeln. Nähere Angaben über die Erzeugung von Qualitätssessigen im allgemeinen sind bei F r i n g s und Sohn (1) zu finden.

In Frankreich und in der Schweiz stehen zur Erzeugung von Qualitätsware neben dem Orléansverfahren auch Drehessigbildner in Verwendung. Mit einem solchen der Schweizer Essigfabrik Bourgeois Frères in Ballaigues haben W ü s t e n f e l d und F o e h r (2) Versuche ausgeführt und hierbei gefunden, daß diese Bildnertype gegenüber den S c h ü z e n b a c h ständern durch bessere Ausbeuten infolge geringerer Verdunstungsverluste, durch leichtere Sterilisierbarkeit und größere Infektionssicherheit sowie durch ein an Aroma reicheres Produkt ausgezeichnet ist, jedoch eine geringere Leistungsfähigkeit aufweist, mehr Platz bedarf, eine bessere Heizung der Stube sowie einen Aufwand an Kraft zur Drehung benötigt und endlich ziemlich bedeutende Anschaffungskosten verursacht.

Der dem Franzosen M é n é g a u l t (1) patentierte Drehessigbildner ist dadurch besonders bemerkenswert, daß die Häufigkeit der Umdrehungen sowie

deren jedesmalige Zahl (bzw. Geschwindigkeit) durch ein Uhrwerk selbsttätig geregelt wird und außerdem beim Ansteigen der Temperatur eine Art Thermoregulator eine außertourliche Drehung des Behälters veranlaßt, wodurch eine Kühlung der Spanfüllung bewirkt wird.

2. Weinessig.

Zur Herstellung von Weinessig kann eine Reihe von Methoden dienen, die *Rothenbach* (4 u. 10) einer kritischen Besprechung unterzogen hat, wobei er zu dem Schlusse kam, daß nach dem Orléans-Verfahren das beste Produkt zu erhalten ist. Der gleiche Forscher (7) hat auch praktische Anweisungen zur Behandlung der einzelnen Weinsorten vor und während der Essigsäure-Gärung gegeben und besonders auf den Umstand hingewiesen, daß die Gegenwart größerer Extraktmengen und feiner Bukettstoffe, wie dies bei den Süuweinen und Rheinweinen zutrifft, für die Qualität des erhaltenen Produktes von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Über die primitive Methode der Weinessigherstellung in Ungarn hat *Kanitz* (1) berichtet.

In noch erhöhtem Maße als bei der Schnellessig-Erzeugung mußte bei der Weinessigfabrikation während des Krieges mangels an Rohmaterial zu Betriebsunterbrechungen geschritten werden. Eine Anleitung zur Durchführung der letzteren beim Orléans-Verfahren haben *Frings* und Sohn (3) gegeben. Betreffend die Einsäuerung von Schnellessigständern, die zur Weinessig-Erzeugung Verwendung finden sollen, sind *Rothenbach* (35) ausführliche Belehrungen zu verdanken.

Im Verlaufe seiner Untersuchungen über die Einwirkung der Essigsäure-Bakterien auf die Bestandteile des Weines kam *Rothenbach* (9) zu dem Ergebnis, daß Glycerin und Weinsäure von den Essigsäure-Bakterien stark angegriffen werden, die Extraktmenge hingegen nahezu unverändert bleibt, während der Aschengehalt — offenbar infolge der durch die Wasserverdunstung verursachten Konzentrierung — eine geringe Zunahme erfährt.

3. Obstweinessig.

Der durch die Kriegsverhältnisse hervorgerufene Waggonmangel hat es mit sich gebracht, daß in ausgesprochenen Obstgegenden, infolge der Unmöglichkeit des Abtransportes, ein Teil der Ernte der Verderbnis anheimgefallen ist. Hier wäre die Essigerzeugung am Platze gewesen, zumal ohnedies der Wein, infolge der enormen Preissteigerung, für diese Zwecke kaum mehr in Betracht kommt. Eine solche Verwertung des Obstes hat bereits im Jahre 1915 der Verband Deutscher Essigfabrikanten ins Auge gefaßt; und auf dessen Veranlassung ist durch *Rothenbach* (6) eine Zusammenstellung der wichtigsten Betriebserfahrungen in der Obstweinessig-Erzeugung gegeben worden.

Speziell über die Gewinnung von Birnenessig handelt ein Artikel *Wüstenfelds* (27); letzterer Forscher weist darauf hin, daß dieser Essig infolge seines wenig ausgesprochenen Charakters, für den Konsum besonders geeignet ist und in geringer Menge auch als Zusatz zu Spritessigmaische verwendet werden kann.

In Amerika wird die Verarbeitung von Äpfeln zu Zideressig im Großbetriebe durchgeführt. Hierbei kommt es zufolge *Biolitti* und *Cruess* (1) sowie *Cruess*, *Zion* und *Sifredi* (1) zu recht unreinen Gärungen, da Milchsäure-Bakterien und Mykodermen ein üppiges Wachstum

entfalten. Wie die genannten Forscher durch Versuche zeigen konnten, erweist sich die Anwendung von schwefliger Säure und Reinzuchthefe als sehr vorteilhaft, indem höhere Alkoholausbeuten erhalten werden und die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure rascher vor sich geht. Diese günstige Wirkung der Sulfite hat neuerdings durch Hassack (2) eine Bestätigung erfahren.

Über die in Amerika geübte Apfelweinessigbereitung in rotierenden Apparaten, wobei derart verfahren wird, daß die in einer langsam rotierenden Zylindertrommel befindlichen Buchenholzspäne in die in einem kastenförmigen Behälter enthaltene Maische eintauchen, verdanken wir Hartmann und Tolman (1) nähere Angaben. Den nämlichen Forschern zufolge geht bei der Säuerung ein großer Teil der Maleinsäure der Äpfel in Milchsäure über, während der Rest fast ganz durch Oxydation zerstört wird; im erhaltenen Essig finden sich neben anderen Substanzen auch Spuren von Ameisensäure vor, die Asche besteht zu 5% aus Kaliumkarbonat.

Bei der Essigerzeugung aus Obstrestersaft ist, zufolge den Angaben der höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg (1) ein Zusatz von 25 g Ammoniumchlorid pro hl Saft vor der alkoholischen Gärung sowie die Anwendung von Reinzuchtorganismen und Pasteurisierung der weingaren Maische vor der Essiggärung von Wichtigkeit.

Über Versuche zur Erdbeer- und Himbeeressig-Erzeugung hat Wüstenfeld (7) berichtet.

4. Malzessig.

Die Malzessigerzeugung steht vor allem in England, Amerika und Australien in Gebrauch.

Die bei der Herstellung in England, wo es sich vorwiegend um Großbetriebe handelt, geübte Fabrikationsweise haben Frings und Sohn (1) geschildert unter gleichzeitigem Hinweis auf deren Mängel, als welche Verarbeitung minderwertiger Rohmaterialien, unreine, durch wilde Milchsäure-Bakterien gestörte Alkoholgärung, ungeeignete Säuerungsmethodik sowie geringe Haltbarkeit des fertigen Produktes angegeben werden. Zwecks Verbesserung des Verfahrens stellten die genannten Forscher Versuche an, über deren Durchführung und Ergebnisse sie in der angezogenen Arbeit eingehende Mitteilungen machten; auch eine Zusammenstellung der älteren Literatur über die Malzessigerzeugung ist daselbst zu finden.

Eine Anleitung zur Erzielung eines hochwertigen Produktes, vor allem durch Verwendung von Reinzuchten für Gärung und Säuerung, und Durchführung der letzteren nach dem Orléans-Verfahren hat auch Steidel (1) gegeben.

In Australien wird die Fabrikation von Malzessig, zufolge Foerster (1), als Nebenzweig der Preßhefeindustrie betrieben, und zwar gelangen zweierlei Arten von Essig zur Herstellung, von denen die eine ausschließlich aus Getreide, die andere hingegen unter Zuckerzusatz bereitet wird. Einzelheiten über die Gewinnung finden sich bei Foerster (1 u. 2) sowie bei Robmann (1) verzeichnet. Besonders hervorzuheben ist, daß die Säuerung in sehr hohen, schmalen Ständern mit Latten-Packung vor sich geht, welches letzteres Füllmaterial auch Wüstenfeld (20), im Hinblick auf gleichmäßige Verteilung der Maische und gute Durchlüftungsmöglichkeit der Ständer günstig beurteilt.

Letztgenannter Forscher (7 u. 22) hat auch Versuche zur Gewinnung von Malzessig aus Brauereivorderwürzen angestellt und die Nachverzuckerung

der Würze mittels gequetschten Grünmalzes, die Verwendung von Brauereihefe, hochprozentige Arbeitsweise bei Ausübung des Schnelllessigverfahrens sowie Lagerung des fertigen Produktes zwecks Veredlung empfohlen; eine einstündige Pasteurisierung im Wasserbad bei 60—70°C hatte für den Geschmack keine nachteiligen Folgen.

Die Säuerung der Reinzucht-Bakterien in Tonkufen nach dem Orléans-Verfahren hat, zufolge Wüstenfeld (32, 44 u. 82), ein ausgezeichnetes Produkt ergeben.

Außer der angeführten Literatur, sei auch noch auf die Abhandlung von Kulisch (1) über Malzweine verwiesen, welche für den Malzessig-Fabrikanten wohl manches Wissenswerte enthält.

5. Zucker-, Kartoffel-, Tee-, Molken- und Kräuternessig.

In der Berliner Versuchsessigfabrik wurden über die Gewinnung von Essig aus Rübenrohrzucker sowie aus Kartoffeln Versuche ausgeführt, welche zufolge Wüstenfeld (23 u. 32) ein günstiges Resultat ergaben. Um eine klaglose alkoholische Gärung zu ermöglichen, sind Nährstoffzusätze in Form von Malzkeimen, Hefeabkochung, Hefeextrakt oder eines Nährsalzgemisches in einer Höchstmenge von 0,06% zu empfehlen. Nach Angabe desselben Fachmannes (82) konnte aus vergorenem Zuckerrübensaft durch Reinzuchtsäuerung in sterilen Kufen ein überraschend gutes Produkt erhalten werden; ferner (63) ist im Hinblick auf die schwierige Alkoholbeschaffung die Herstellung von Rübenzuckeressig auf Schnelllessigbildner angeregt worden.

An dieser Stelle sei auch nochmals auf die in Rußland und Kurland in den Haushaltungen übliche Essigbereitung aus gezuckerten Teeaufgüssen mit Hilfe einer *Bact. xylinum*-Masse, in welcher Hefezellen eingelagert sind, hingewiesen; die darauf bezügliche Literatur ist bereits oben unter „Schleimbildung“ angeführt worden; daselbst ist auch der Essigherstellung aus Zuckerlösung im Haushalte Erwähnung getan.

Über die in der Berliner Versuchsanstalt erprobte Herstellung von Molkenessig und Molkenkwaß hat Wüstenfeld (65 u. 82) näheres mitgeteilt: der durch Eindampfen von süßer Molke auf die Hälfte des Volumens und daraanschließende Gärung mittels Milchezuckerhefe und Reinzuchtsäuerung gewonnene Molkenessig hatte einen schalen, wenig aromatischen Geschmack und war kaum klärbar. Auf ein Verfahren zur Herstellung von milchezukerhaltigem Milchesig ohne Kochgeschmack, im wesentlichen in der Ausfällung der Molken-Eiweißstoffe auf kaltem Wege und der Zugabe entsprechender Alkoholmengen vor der Essiggärung bestehend, wurde der *Société Huby & Co.* (1) in Paris ein Patent erteilt.

Der Fabrikation von Kräuternessigen hat Wüstenfeld (21) das Wort geredet und zugleich eine Zusammenstellung der empfehlenswertesten Gewürzpflanzen nebst Anweisung für deren Anbau gegeben. Aus der deutschen Essigindustrie kann eine Reihe von Essigrezepten (siehe Literatur-Verzeichnis) zur Erzeugung von Spezialprodukten in Erfahrung gebracht werden.

Auf die Herstellung von Essig aus wilden Weinbeeren haben die Brüder Branco (1) ein Patent angemeldet.

E. Schädlinge der Gärungsessig-Industrie.

Ein recht unangenehmer Gast in den Gärungsessigbetrieben ist das Essigälchen. Wenn dasselbe auch zufolge Wüstenfeld (18) für den menschlichen Organismus anscheinend unschädlich ist, indem größere Mengen längere Zeit hindurch ohne gesundheitliche Störung vertragen wurden und auch keine Ansiedlung im Verdauungstraktus stattfand, so ist das Vorkommen dieses Fadenwurmes im Essig doch in hohem Grade unappetitlich und geeignet, den Verkaufswert der Ware erheblich herabzudrücken. Ausführliche Angaben über die zur Abtötung der Essigälchen geeigneten Methoden verdanken wir Sacher (1). Diesem Forscher zufolge tötet ein wenige Minuten währendes Erwärmen des Essigs auf 45°C, das zweckmäßig in geschlossenen Gefäßen vorgenommen wird, zuverlässig. Das gleiche Ergebnis kann auch durch eine einstündige Einwirkung des Sonnenlichtes erzielt werden, oder zufolge Buck (1), durch die von einer Quarzlampe ausgehenden ultravioletten Strahlen. Von chemischen Stoffen, gegen die nach Angabe Sachers (1) die weiblichen Individuen der *Anguillula aceti* widerstandsfähiger als die männlichen sind, riefen ein Absterben hervor: NaCl (1 Proz.) in 24 Std., Na₂SO₄ (2,5 Proz.) in weniger als 20 Std., NaNO₃ (1 Proz.) in 3 Tagen und NaOH (0,68 Proz.) innerhalb 24 Std.; die tötende Wirkung der Superoxyde des Kalziums und des Magnesiums soll auf der Bildung eines Azetylsuperoxydes beruhen. Den angeführten Verbindungen hat Wüstenfeld (17) die sauren Phosphate sowie das Sulfat des Ammoniums angereiht, welche Salze in einer Menge von 1% dem Essig zugefügt, innerhalb 24 Std. die Älchen zum Absterben brachten. Der Verwendung all dieser Substanzen im Fabriksbetrieb stehen einerseits die ungünstigen Einflüsse derselben auf die Essigsäure-Bakterien, andererseits die amtlichen Festsetzungen entgegen.

Zufolge Wüstenfeld (1) kann eine Vernichtung der Älchen auch durch Einfrieren oder Eintrocknen, nicht hingegen durch Ozonbehandlung erzielt werden. Die schädigende Wirkung des Austrocknens auf diese Lebewesen hat sich auch anlässlich der Außerbetriebsetzung der alten Berliner Versuchsessigfabrik gezeigt, über die Wüstenfeld und Fochr (3) berichtet haben.

Die Versuche Wüstenfelds (7), eine mechanische Abscheidung der Älchen aus dem Essig mit Hilfe eines besonderen Älchenseparators zu erreichen, sind bereits auf Seite 101 angeführt worden.

Inwieweit das Schworetzky (1) patentierte Verfahren zum luftdichten Überdecken von Flüssigkeiten mit einer Schicht von Öl und dgl. beim Ausschank aus geradwandigen Gefäßen sich zur Unterdrückung der ja luftbedürftigen Älchen im Essig eignen würde, könnten erst praktische Versuche zeigen.

Einen pflanzlichen Parasiten der *Anguillula aceti*, der der Gattung *Fusarium* nahesteht, hat Lindner (1) beschrieben und demselben wegen seiner an eine Ährenspindel erinnernden Form und des spiralförmigen Umwachsens des Älchendarms, den Namen *Rachisia spiralis* n. g. n. sp. gegeben.

F. Essigsäure-Bakterien als Schädlinge in anderen Gärungsgewerben.

Wenn auch eine so weitgehende Veränderung des Bieres durch Essigsäure-Bakterien, wie in dem von Goslich (1) mitgeteilten und auf S. 89

bereits erwähnten Fall, wo Lagerbier auf der verkorkten Flasche vollständig gelatinisiert war, zu den Seltenheiten gehört, können sich die in Rede stehenden Kleinwesen doch mitunter im Brauereibetrieb, vor allem dem obergärigen, in unangenehmer Weise bemerkbar machen; es kann zu einem Schleimigwerden von Würze und Bier kommen, worüber *Baker, Day und Hulton* (1) berichtet haben und auf S. 88 das Nähere zu finden ist.

Im Verlaufe seiner Studien über die Essigsäure-Bakterien-Flora von Lagerbieren des Wiener Handels hat Verf. [*Janke* (1)] die Beobachtung gemacht, daß in den untersuchten Bierproben, sofern dieselben Würze säuernde Bakterien enthielten, die letzteren in überwiegender Menge vorhanden waren, so daß die Vermutung nahe liegt, daß diese Kleinwesen zu der autochthonen Flora der Brauereien, vor allem der Kühlschiffe, gehören.

Über die von *Charles* (1) ausgeführten Versuche, Wein unter Zuhilfenahme von Silberblech oder Silbernitrat vor dem Essigstich zu bewahren, ist bereits auf S. 90 berichtet worden.

VI. Die Nutzung der Essigsäure-Bakterien sowie der Gärungs-Essigsäure für besondere Zwecke.

Nicht nur zur Würzung der Speisen dient der Gärungsessig, sondern noch eine Reihe anderer Nutzungsmöglichkeiten stehen demselben offen.

Wegen seiner bakterienhemmenden Wirkung wird der Essig in bedeutenden Mengen in der Konservenindustrie verwendet, worüber wir *Heinzelmann* (2) eine umfassende Zusammenstellung verdanken.

Als eine weitere Nutzungsmöglichkeit des Essigs kommt die Senfbereitung in Betracht, die sich bei *Kossowicz* (1) und bezüglich der praktischen Durchführung bei *Evers* (1) abgehandelt findet. Über die Herstellung des französischen Tafelsenfs verdanken wir *Charles* (1) nähere Mitteilungen; Rezepte für die Mostrich-Bereitung (siehe Literatur-Verzeichnis) sind in ansehnlicher Zahl in der deutschen Essigindustrie veröffentlicht worden.

Über die Verwertung des Essigs für pharmazeutische Zwecke hat *Stöck* (1), über jene für die Herstellung alkoholfreier Getränke *Hassack* (1) nähere Angaben gemacht.

Bezüglich der letzteren Verwendungsart sei auf die Mitteilung *Hahn* (1) verwiesen, daß die Essigsäure die kolloidal gelöste Harosäure zeitweise aus dem Blute zu verdrängen vermag.

Auch bei der Kautschuk-Bereitung kommt Essig zur Anwendung und zwar zwecks Koagulation des aus verschiedenen Bäumen gewonnenen Milchsaftes. Wie *Schildrowitz* und *Goldsbrough* (1) mitteilten, spielt die hierzu verwendete Essigmenge insofern eine Rolle, als der Gebrauchswert des Kautschuks um so höher ist, je weniger Essig zur Gewinnung benutzt wurde.

Aber auch für Zwecke der Tierfütterung könnten die Salze der Essigsäure und mithin auch der Essig eventuell einen Abgang finden. Wie *Abderhalden* (1) gezeigt hat, kann durch Hinzufügen von Natriumazetat zu N-haltiger und N-freier Nahrung eine Verminderung der Stickstoffausfuhr erreicht werden, und *Zuntz* empfahl die Beigabe kleiner Mengen essigsauren Ammoniums zum Futter der Wiederkäuer, um die Bakterienvermehrung im Darne zu begünstigen, bzw. eine Eiweiß sparende Wirkung zu erzielen. Über die technische Seite dieser Frage vergleiche man auch *Wüstenfeld* (33). Nach den Erfahrungen *Rothensachs* (29) soll der Aufenthalt in der sauren Atmosphäre der Essigstube sowohl bei Erkrank-

ungen der Atmungsorgane als auch bei gichtischen und rheumatischen Beschwerden von Vorteil sein.

Die Zähigkeit und hohe Widerstandsfähigkeit der Hautbildungen des *Bact. xylinum* haben den Gedanken an eine technische Nutzung derselben aufkommen lassen. So wurden durch Wüstenfeld (25) Versuche angestellt, diese Häute zur Erzeugung künstlicher Wursthüllen zu verwenden; jedoch dürfte sich dieses Verfahren praktisch kaum bewähren, da einerseits die Ausbeute in keinem Verhältnis zur aufgewendeten Zeit steht und andererseits die Herstellung der Schlauchform auf Schwierigkeiten stößt. Auch zur Nachahmung von Glacéleder sind die Xylinumhäute schon, wie Lindner (3) berichtet, mit gutem Erfolg herangezogen worden.

Auf die Verwendung von Bakterien- und Pilzwucherungen im allgemeinen und der Häute des *Bact. xylinum* im besonderen im eingefetteten Zustande zur Erzeugung gasdichter Membranen hat die Auer-gesellschaft (1) in Berlin ein D. R. Patent genommen.

Literatur-Verzeichnis¹⁾.

(Abkürzungen: D. d. E. = Die deutsche Essigindustrie; Eb. = Ebenda.)

- Abderhalden, Emil, (1) Zeitschr. f. physiol. Chem., Bd. 96. 1915. S. 1.
 Agulhon, H., et Sazerac, R., (1) Compt. rend. de l'Ac. d. scienc. T. 155. 1912. p. 1186.
 Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation, (1) D. R. P. Kl. 120. Nr. 282263 v. 25. I. 1914.
 Anderson, Agnes, A., (1) Journ. of Ind. a. Engin. Chem. Vol. 6. 1914. p. 214.
 Aschoff und Haase, (1) Zeitschr. f. öffentl. Chemie. Bd. 26. 1920. S. 4.
 Auer-gesellschaft (Berlin), (1) D. R. P. Nr. 287926 v. 7. VIII. 1913.
 Bach, A., (1) Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. Bd. 46. II. 1913. S. 3864.
 Bacon, R. F., (1) Circular, U. S. Dep. of Agricult. 1911; Zeitschr. f. analyt. Chem. I. 1913. S. 54.
 Baker, Julian, L., Day, F. E., a. Hulton, H. F. E., (1) Journ. of the Instit. of Brew. Vol. 18. 1912. p. 651., vgl. auch Day a. Baker (1).
 Baloom, R. W., (1) Journ. of Americ. Chem. Soc. 39. p. 309; Chem. Zentralbl. 1918. 1913. I. S. 126.
 Barendrecht, H. P., (1) Zeitschr. f. analyt. Chem. Bd. 52. 1913. S. 167. (2) Chem. Weekbl. 1915. p. 736; übers. v. Bau, D. d. E. Bd. 19. 1915. S. 279.
 Batschinski, A. A., (1) D. d. E. Bd. 18. 1914. S. 330.
 Bau, Armin., (1) D. d. E. Bd. 23. 1919. S. 358, 366.
 Behre, A., (1) Der Destill. u. Likörfabr. 1918. S. 287.; D. d. E. Bd. 22. 1918. S. 207.
 Bellet, A., (1) Bull. Soc. Chim. de France. T. 13. 1913. p. 565.
 Bertrand, Gabriel, et Sazerac, Rob., (1) Compt. rend. de l'Ac. des scienc. T. 157. 1913. p. 149.
 Beythien, Hartwich, u. Klimmer, (1) Leipzig 1913.
 Biolitti, F. T., u. Cruess, W. V., (1) Journ. of Ind. a. Engin. Chem.; frei übers. v. Roßmann, D. d. E. Bd. 19. 1915. S. 313.
 Bokorny, Theod., (1) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 37. 1913. S. 168.
 Bonnes, Léo, (1) Bull. d. Scienc. Pharm. T. 20. 1913. p. 99; Chem. Centralbl. 1913. I. S. 1364.
 Branco, Brüder, (1) D. d. E. Bd. 22. 1918. S. 30.
 Buchka, (1) Leipzig 1918.
 Buck, Gust., (1) D. d. E. Bd. 19. 1915. S. 133.
 Charles, P., (1) D. d. E. Bd. 17. 1913. S. 128; (2) Ann. des Falsif. T. 11. p. 310. Chem. Centralbl. 1919. IV. 419.
 Chapman, A. Chaston, (1) The Analyst. Vol. 37. 1912. p. 123.
 Codex alimentarius Austriacus, Vol. 3. Wien 1917.
 Cohn, Rob., (1) Deutsche Destill. Zeitg. Nr. 9. 1920.
 Crawford, S. L., (1) Journ. of Ind. a. Engin. Chem. Vol. 5. 1913. p. 845.

¹⁾ Wegen Raum Mangels mußte auf die Angabe der Titel verzichtet werden.

- Crowell, R. D., (1) Journ. Americ. Chem. Soc. Vol. 40. p. 453; Chem. Centralbl. 1918. II. S. 71.
- Cruess, W. V., Zion, J. R. u. Sifredi, A. V., (1) Journ. of Ind. a. Engin. Chem. Vol. 7. 1915. p. 324; Chem. Centralbl. 1915. II. S. 247.
- D., (1) D. d. E. Bd. 24. 1920. S. 163.
- Day, F. E., a. Baker, Julian L., (1) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 36. 1913. S. 433.
- Delbrück, Max, (1) Berlin 1914.
- Diggs, John C., (1) Journ. of Ind. a. Engin. Chem. Vol. 6. 1914. p. 215.
- Dox, Arthur W., u. Lamb, A. R., (1) Journ. of Americ. Chem. Soc. Vol. 38. 1916. p. 2561; D. d. E. Bd. 21. 1917. S. 47; Bd. 24. 1920. S. 139.
- Düren, Jos. And., (1) D. d. E. Bd. 17. 1913. S. 217.
- Essigrezepte, D. d. E. Bd. 23, 1919. S. 86, 93, 99, 104, 109, 114, 124, 130, 139, 147, 154, 164, 180, 189, 196.
- Evers, F., Der praktische Nahrungs- und Genußmittel-Fabrikant. Bd. II. 4. Aufl. Lübeck 1917.
- Fincke, Heinr., (1) Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußmittel. Bd. 25. 1913. S. 386. (2) Bioch. Zeitschr. Bd. 51. 1913. S. 253.
- Foerster, Hans, (1) D. d. E. Bd. 19. 1915. S. 141. (2) Eb. S. 149. (3) Eb. S. 177.
- Fortner, Paul, (1) D. d. E. Bd. 20. 1916. S. 56.
- Fouchet, A., (1) Bull. Soc. Chim. de France. T. 11. 1912. p. 325.
- Fred, E. B., Peterson, W. H., u. Davenport, A., (1) Journ. Biol. Chem. T. 39. 1919. p. 347.
- Frings, Heinr., jun., (1) D. d. E. Bd. 17. 1913. S. 2. (2) Eb. S. 369. u. Bd. 18. 1914. S. 97, 137.
- Frings, Heinr., u. Sohn, (1) D. d. E. Bd. 17. 1913. S. 526, 538, 550, 562. (2) Eb. Bd. 18. 1914. S. 233, 245, (3) Eb. S. 399. (4) Eb. S. 415.
- Frouin, A., u. Grégoire, R., (1) Compt. rend. d. l'Ac. des scienc. T. 164. 1917. p. 794.
- G., (1) D. d. E. Bd. 24. 1920. S. 42.
- Galitzenstein, E., (1) Zeitschr. f. angew. Chem. Bd. 29. 1916. S. 148.
- Gesundheitsamt, deutsches, (1) Berlin 1912.
- Goslich, Christel, (1) D. d. E. Bd. 20. 1915. S. 126.
- Geschwender, G., (1) Zeitschr. f. öffentl. Chem. Bd. 21. 1915. S. 357.
- Haehn, A., (1) D. d. E. Bd. 23. 1919. S. 123.
- Hartmann, B. G., u. Tolman, L. M., (1) Journ. of Ind. a. Engin. Chem. IX. 1917. p. 759; Chem. Centralbl., 1918. I. S. 1095.
- Hassack, P., (1) The Western Brewer 1919; D. d. E. Bd. 24. 1920. S. 198. (2) The Western Brewer; D. d. E. Bd. 24. 1920. S. 208. (3) D. d. E. Bd. 24. 1920. S. 241.
- Heermann, P., (1) Chem. Zeitg. Bd. 39. 1915. S. 124.
- Heinzelmann, R., (1) Sond. Abdr. a. D. d. E. Bd. 18. 1914. (2) Sond. Abdr. a. D. d. E. Bd. 20. 1916.
- Henneberg, Wilh., (1) Wochen. f. Brauer. Bd. 32. 1915. S. 109.
- Heuser, Emil, (1) Chem. Zeitg., Bd. 39. 1915. S. 57.
- Hoepfner, W., Zeitschr. f. öffentl. Chem. Bd. 19. 1913. S. 183.
- Hoffmann, Wilh., (1) Monograph. üb. chem.-techn. Fabrikationsmethoden. Bd. 34. Halle a. S. 1915. (2) D. d. E. Bd. 19. 1915. S. 5.
- Hottenroth, Val., (1) Chem. Zeitg., Bd. 38. 1914. S. 598.
- Jamieson, J. S., (1) The Analyst. Vol. 40. 1915. p. 106; D. d. E. Bd. 19. 1915. S. 128.
- Janke, Alex, (1) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 45. 1916. S. 1. (2) D. d. E. Bd. 20. 1916. S. 101, 109, (3) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 45. 1916. S. 534. (4) D. d. E. Bd. 20. 1916. S. 205. (5) D. d. E. Bd. 21. 1917. S. 13. 19. (6) Zeitschr. f. d. landw. Versuchsw. in Österr. Bd. 21. 1918. S. 574. (7) Eb. Bd. 22. 1919. S. 49. (8) Österr. Chem. Zeitg. Bd. 22. 1919. S. 1. 18, 26.
- Janke, Alex, u. Bauer, Eduard, (1) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 45. 1916. S. 145; (2) Eb. Bd. 46. 1916. S. 545.
- Kanitz, Ludw., (1) D. d. E. Bd. 19. 1915. S. 65.
- Klöcker, Albert, (1) Compt. rend. du Lab. de Carlsberg. T. 11. 1917. p. 297.
- Knoevenagel, E., (1) Chem. Ind. Bd. 36. 1913. S. 628.
- Kossowicz, Alex., (1) Berlin 1914.
- Kulisch, P., (1) Zeitschr. f. Unters. d. Nahr- u. Genußm. Bd. 26. 1913. S. 705.

- L., in W., (1) D. d. E. Bd. 22. 1918. S. 222.
 Lafar, Franz, (1) Sondr. Abdr. a. Handb. d. Techn. Myk. Jena 1913.
 Lauffmann, R., (1) Chem. Zeitg. Bd. 39. 1915. S. 575.
 Lehmann, R., u. Gerum, J., (1) Zeitschr. f. Unters. d. Nahr- u. Genußm. Bd. 23. 1912. S. 267.
 Lehranstalt, höhere, f. Wein- u. Obstbau in Klosterneuburg, (1) D. d. E. Bd. 23. 1919. S. 23.
 Lindau, G., (1) Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 31. 1913. S. 243.
 Lindner, P., (1) Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 31. 1913. S. 364. (2) D. d. E. Bd. 17. 1913. S. 465. (3) Mikrokosmos, Bd. 11. 1917/18. S. 93.
 Loew, Oskar, (1) Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. Bd. 45. 1912. S. 3319.
 Lünig, (1) Zeitschr. f. öffentl. Chem. Bd. 19. 1913. S. 236.
 Luhmann, E., (1) Der Destill. u. Likörfabr. 1913. (2) D. d. E. Bd. 17. 1913. S. 417.
 Mäder, H., (1) Apoth. Zeitg. Bd. 27. 1912. S. 746.
 Marktscheffel, A., (1) D. R. P. Kl. 6 e. Nr. 252150 v. 26. I. 1911.
 Mayer, Sigm., (1) D. R. P. Kl. 6 e. Nr. 278942 v. 18. X. 1913.
 Mazé, (1) Compt. rend. de l'Ac. des scienc. T. 156. 1913. p. 1101.
 Ménégault, Athan., (1) D. R. P. Kl. 6 e. Nr. 320221 v. 23. XI. 1913.
 Merl, Theod., (1) Zeitschr. f. Unters. d. Nahr- u. Genußm. Bd. 27. 1914. S. 733.
 Mitchell, Ainsworth, C., (1) Journ. Soc. Chem. Ind. 38. R. p. 99; Chem. Centralbl. 1919. IV. S. 833.
 Mohr, Arthur, (1) D. R. P. Kl. 6 e. Nr. 270320. v. 12. I. 1914. (2) D. d. E. Bd. 18. 1914. S. 173.
 Mostrich-Rezepte, D. d. E. Bd. 23. 1919. S. 242, 251, 263, 270, 298, 325.
 Neuberg, C., u. Nord, E. F., (1) Bioch. Zeitschr. Bd. 96. 1919. S. 158.
 Neuburger, Albert, (1) Zeitschr. f. angew. Chem. 1913. I. S. 583.
 Osterwalder, A., (1) Centralbl. f. Bakt. Abt II. Bd. 37. 1913. S. 353. (2) Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau. 1918.
 Paterson, J. H., (1) Proc. Univ. Durham Phil. Soc. Vol. 4. 1912. p. 144; Proc. of the Soc. Vol. CII. P. II. p. 608.
 Peikert, Ilse, (1) D. d. E. Bd. 21. 1917. S. 210.
 Phelps, J. K., u. Palmer, H. E., (1) Journ. of Americ. Chem. Soc.; D. d. E. Bd. 21. 1917. S. 13.
 Reilly, J. u. Hickinbottom, W. J., (1) Chem. Trade Journ. T. 65. 1919. p. 331; Chem. Centralbl. 1920. I. S. 112.
 Riegel, Max, (1) D. R. P. Kl. 85 a. Nr. 273959 v. 17. IX. 1913.; Zus. Pat. zu Nr. 272271 v. 30. IV. 1913.
 Riemerschmied, Carl, (1) D. d. E. Bd. 17. 1913. S. 13.
 Röhrig, Armin, (1) D. d. E. Bd. 23. 1919. S. 292.
 Ronnet, Léon, (1) Ann. des Falsif. T. 5. 1912. p. 517; Chem. Centralbl. 1913. I. S. 194.
 Roßmann, H., (1) Austral. Brauer. Zeitg.; Pure Product. Vol. 11. 1915.
 Rothenbach, Fritz, (1) Heidelberg 1912. (2) D. d. E. Bd. 17. 1913. S. 181. 209, 229, 489; Bd. 18. 1914. S. 353. (3) Eb. Bd. 19. 1915. S. 110, 118. (4) Eb. S. 157. (5) Eb. S. 201. (6) Eb. 209. (7) Eb. 213. (8) Eb. Bd. 20. 1916. S. 125. (9) Eb. S. 189, 358, 366. (10) Eb. 261. (11) Eb. 350. (12) Eb. Bd. 21. 1917. S. 172. (13) Eb. S. 203. (14) Eb. S. 221. (15) Eb. S. 253. (16) Eb. S. 267. (17) Eb. Bd. 22. 1918. S. 25. (18) Eb. S. 125. (19) Eb. S. 129. (20) Eb. S. 161. (21) Eb. S. 165. (22) Eb. S. 185. (23) Eb. 235. (24) Eb. S. 283. (25) Eb. S. 295. (26) Eb. Bd. 23. 1919. S. 101. (27) Eb. S. 218. (28) Eb. S. 167. (29) Eb. S. 175. (30) Eb. S. 239. (31) Eb. S. 331. 338, 344. (32) Eb. B. 24. 1920. S. 9. (33) Eb. 34. (34) Eb. S. 137. (35) Eb. S. 167. (36) Eb. S. 191. (37) Eb. S. 251. (38) Eb. S. 257.
 Rühle, J., (1) Zeitschr. f. angew. Chem. Bd. 26. 1913. S. 331.
 Sacher, J. E., (1) Chem. Zeitg., Bd. 38. 1914. S. 1021.
 Saito, K., (1) Report of the Central Laboratory South Manchuria Railway Company. 1914. No. 1.
 Schildrowitz, Ph., u. Goldsbrough, A., (1) The India Rubber Journ.; D. d. E. Bd. 17. 1913. S. 101.
 Schrohe, Adam, (1) D. d. E. Bd. 18. 1914. S. 317. (2) Eb. Bd. 22. 1918. S. 191, 198, 207, 214, 223, 229. (3) Eb. S. 296. (4) Eb. Bd. 24. 1920. S. 45. (5) Eb. S. 78.
 Schworetzky, Gust., (1) D. R. P. Kl. 6 d. Nr. 269201 v. 21. VI. 1913.
 Schaffer, u. Schuppli, (1) Chem. Zeitg. Bd. 43. 1919. S. 668.
 Semerau, G., (1) Artikel V., Vorschriften 60; Pure Products. Vol. XVI. 1920. Nr. 3. D. d. E. Bd. 24. 1920. S. 193.

- Société F. Huberty & Co.**, (1) D. R. P. Kl. 6 e. Nr. 320417 v. 7. V. 1914.
Söhngen, N. C., (1) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 38. 1913. S. 639. (2) Folia microbiol. Vol. 3. 1914. (3) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 40. 1914. S. 545.
Steidel, J. T., (1) Pure Products. I. Vol. X. 1914; übers. v. Roßmann, D., d. E. Bd. 18. 1914. S. 423, 427.
Steinmetz, A., (1) D. d. E. Bd. 24. 1920. S. 60. (2) Eb. S. 240, 288.
Stöck, C., (1) D. d. E. Bd. 16. 1912. S. 472.
Szeberényi, P., (1) Zeitschr. f. Unters. d. Nahr- u. Genußm. Bd. 31. 1916. S. 16.
Tarugi, N., (1) Boll. Chim. Farm. Bd. 53. 1914. p. 129; Chem. Centralbl. 1914. II. S. 735.
Tolman, L. M., a. Goodnow, E. H., (1) Journ. of Ind. a. Engin. Chem. Vol. 5. 1913. p. 928.
Tsiropinas, F., (1) Journ. of Ind. a. Engin. Chem. Vol. 9. 1917. p. 1110; Chem. Centralbl. 1918. I. S. 952.
Vasseux, A., (1) Bull. assoc. Chim. de Sucr. et Dist. T. 37. 1919. p. 85. Chem. Centralbl. 1920. II. S. 248. D. d. E. Bd. 24. 1920. S. 109.
Verbeek, Paul, (1) D. d. E. Bd. 18. 1914. S. 471, 477, 479.
Verein der Spiritusfabrikanten in Deutschland, (1) D. R. P. Kl. 6 e. Nr. 254708 v. 26. XI. 1911. (2) D. R. P. Kl. 6 e. Nr. 253 489 v. 28. XI. 1911. (3) Berlin 1920.
Verein Deutscher Weinessigfabrikanten, E. V., D. d. E. Bd. 17. 1913. S. 54.
Versuchsanstalt d. Verbandes deutsch. Essigfabrikanten, E. V., (1) D. d. E. Bd. 21. 1917. S. 77.
W. in V., (1) D. d. E. Bd. 22. 1918. S. 137.
Waterman, H. J., (1) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 38. 1913. S. 451. (2) Chem. Weekbl. Bd. 10. 1913. p. 718; Chem. Centralbl. 1913. II. S. 1605.
Wieland, Heinr., (1) Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. Bd. 46. 1913. S. 3327.
Wilke, (1) Zeitschr. f. techn. Biol. Bd. 7. 1919. S. 220.
Witte, H., (1) Zeitschr. f. öffentl. Chem. Bd. 18. 1912. S. 472. (2) Leipzig 1919.
Wüstenfeld, Heinr., (1) D. d. E. Bd. 17. 1913. S. 25, 33. (2) Eb. S. 157. (3) Eb. S. 169. (4) Eb. S. 266. (5) Eb. S. 309. (6) Eb. S. 381, 395. (7) Eb. Bd. 18. 1914. S. 37, 51. (8) Eb. S. 149. (9) Eb. 257. (10) Eb. S. 377. (11) Eb. S. 389. (12) Eb. S. 407. (13) Eb. S. 408. (14) Eb. 476. (15) Eb. S. 491. (16) Bd. 4. Braunschweig 1915. (17) D. d. E. Bd. 19. 1915. S. 9. (18) Pflüg. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 160. 1915. S. 423. (19) D. d. E. Bd. 19. 1915. S. 137. (20) Eb. S. 151. (21) Eb. S. 169. (22) Eb. S. 181, 189. (23) Eb. S. 205. (24) Eb. S. 221, 229. (25) Eb. S. 237. (26) Eb. S. 261. (27) Eb. S. 285. (28) Eb. S. 305. (29) Eb. S. 345. (30) Bd. 4. Berlin-Wien 1916. (31) D. d. E. Bd. 20. 1916. S. 1. (32) Eb. S. 6. (33) Eb. S. 25, 117. (34) Eb. S. 158. (35) Eb. S. 165, 173, 183. (36) Eb. S. 169. (37) Eb. S. 181. (38) Eb. S. 206. (39) Eb. S. 221. (40) Eb. S. 229. (41) Eb. S. 237, 245. (42) Eb. S. 317. (43) Eb. S. 325, 333. (44) Eb. Bd. 21. 1917. S. 9. (45) Eb. S. 69. (46) Eb. S. 93. (47) Eb. S. 215. (48) Eb. S. 257. (49) Eb. Bd. 22. 1918. S. 9. (50) Eb. S. 13. (51) Eb. S. 29. (52) Eb. S. 37, 41, 45. (53) Eb. S. 61, 65. (54) Eb. S. 85. (55) Eb. S. 81. (56) Eb. S. 244, 251, 261. (57) Eb. S. 265. (58) Eb. S. 271. (59) Eb. S. 277. (60) Eb. S. 289. (61) Eb. Bd. 23. 1919. S. 7, 13. (62) Eb. S. 29, 37, 45. (63) Eb. S. 89. (64) Eb. S. 118. (65) Eb. S. 176. (66) Eb. S. 215. (67) Eb. S. 275. (68) Eb. S. 290. (69) Eb. S. 298. (70) Eb. S. 303. (71) Eb. S. 312. (72) Eb. S. 318. (73) Eb. S. 337. (74) Eb. S. 343, 357. (75) Eb. Bd. 24. 1920. S. 25. (76) Eb. S. 33. (77) Eb. S. 49. (78) Eb. S. 77. (79) Eb. S. 89. (80) Eb. S. 102. (81) Eb. S. 129. (82) Eb. S. 131. (83) Eb. S. 145. (84) Eb. S. 153, 162. (85) Eb. S. 161. (86) Eb. S. 175. (87) Eb. S. 184. (87a) Eb. S. 206. (87b) Eb. S. 213. (88) Eb. S. 234. (89) Eb. S. 263. (90) Eb. S. 275, 281.
Wüstenfeld, H., u. Foehr, Th., (1) D. d. E. Bd. 17. 1913. S. 46. (2) Eb. S. 73, 85. (3) Eb. S. 241, 253, 290. (4) Eb. Bd. 18. 1914. S. 49. (5) Eb. S. 114, 125.
Wyatt, Francis, u. Schlichting, Emil, (1) 8. Internat. Kongr. f. angew. Chem. Bd. 14. S. 227.

Referate.

Göhne, Max, Die „Schwefelkanone“, Rauch-Entwicklungsapparat zur Vertilgung aller Nagetiere (Ratten, Mäuse, Hamster usw.). (Sächs. landw. Zeitschr. 1915. S. 274—275.)

Die Handhabung des Apparates wird geschildert; Preis 24 Mk. — Es wird ein Gutachten der Kommission der sächsischen Prüfungskommission abgedruckt, das kurz folgendes besagt: Der Apparat ist auf bündigem Boden und in Gebäuden zu empfehlen; man verwende ihn unmittelbar nach der Getreideernte. Bei Wühlmäusen und Maulwürfen räuchere man jeden Bau 3—5 Minuten aus.

Matouschek (Wien).

Lang, A., Die Zitozid-Patronen, Schwefelkohlenstoff und Schwefelwasserstoff erzeugend. (Merkbl. No. 42 d. Fabrik f. Pflanzenschutzmittel Otto Hinsberg, Nackenheim a. Rh. 1916. 4^o. 4 S.)

Die von Lang erfundenen Zitozid-Zündkörper sind Streichhölzer mit langem Körper oder Patronen mit Zündschnur (für alle Höhlenbewohner, auch Insekten, doch nicht für Feldmäuse, — für diese die Streichhölzer). Sie bestehen aus einem Inhalte, der mit starker Gasentwicklung abbrennt. 3 Phasen kann man unterscheiden: Die Verbrennung entzieht der Höhle sofort allen Luftsauerstoff, die Insassen sterben ab. Die Verbrennungsgase bestehen aus CS_2 und SO_2 . Beide Gase sind schwerer als Luft, sinken also zur Sohle des Baues herab. Es kommt oft zu Explosionen in der Höhle. Die Asche gibt nach dem Erkalten durch die Feuchtigkeitsaufnahme aus der Luft und dem Erdreiche H_2S , das ebenfalls zur Sohle herabsinkt. Die Wirkungen auf Feldmäuse, Wühlratten, Hamster, Wildkaninchen, Füchse, Praeriehunde, Schlangen, Werren, Wespen, Hornissen, Termiten werden einzeln genau besprochen. Die Preise der Patronen sind niedrig, z. B. 1 Karton mit 25 Mäuse-Patronen 1 Mark, bei Großbezug entsprechend billiger. Die Patronen werden vielfach empfohlen.

Matouschek (Wien).

Christmann, Der Sperling als Ernteschädiger. (Deutsch. Landwirtschaftl. Presse. Jahrg. 42. 1915. S. 452.)

Der Sperling verdrängt nützliche Vögel von ihren Futter- und Nistplätzen. In stiller Ergebung verlassen diese das Kampffeld. Praktischer Vogelschutz ist ohne rücksichtslosen Kampf gegen die Sperlingsplage undenkbar. In Seebach wurden vom Freiherrn von Berlepsch für das eingelieferte Weibchen des Haussperlings 10 Pfennig, für den Feldsperling 3 Pf., für Junge und Eier 2 bzw. 1 Pf. als Prämie entrichtet. Das Haussperlingsmännchen hatte Schonzeit, da eine Überzahl von Männchen die Weibchen nicht zum Brüten kommen läßt und so selbst zum Untergange der Sippschaft beiträgt.

Die Bekämpfung erfolgt in der Weise, daß man im Winter die Gesellschaft auf einen mit Futter bestreuten Platz lockt und niederschießt oder in Zugnetzen fängt. Man zerstöre planmäßig die Nester, am besten dann, wenn das Weibchen mit Brüten fast zu Ende ist. Die Tonwarenfabrik Seegerhall in Neuwedell bringt künstliche Sperlingsnester in den Handel, deren Inhalt rechtzeitig vernichtet werden kann.

Durchschlagende Abwehr der Sperlingsplage ist nur durch gemeindeweises Vorgehen möglich.

Ein oberbayerisches Bezirksamt verlangte distrikts-polizeiliche Maßnahmen zur Eindämmung der Sperlingsschäden, mit der Begründung, in den 48 Gemeinden des Bezirks würden hierdurch mindestens 10 000 Zentner Getreide vernichtet.

W. Hert er (Berlin-Steglitz).

Raebiger, Die Bekämpfung der Sperlinge. (Ill. Landw. Zeitg. Jahrg. 35. 1915. S. 262.)

Zur Vertilgung der Sperlinge werden künstliche Nester, die alle 3 Wochen nachzusehen sind, empfohlen. Die Zentral-Ankaufsstelle der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen gibt solche Nester zum Preise von 5 Mk. für 20 Stück ab.

In verschiedenen Gemeinden hat das Aussetzen von Prämien (1 Pf. für jedes Sperlingsei oder für jeden Sperlingskopf) zum Verschwinden der Sperlinge beigetragen.

Auch das planmäßige Abschießen zeitigt bisweilen Erfolge. Phosphorbrocken werden mit Nutzen im Winter ausgestreut, wenn die Natur den Sperlingen wenig Nahrung bietet.

Zur Vertreibung der Sperlinge überspannt man die Beete mit schwarzem Zwirn, stellt Klappern, Glocken, die durch kleine Windmühlenflügel in Bewegung gesetzt werden, auf, ruft Lichtreflexe hervor, bringt von Zeit zu Zeit neue Vogelscheuchen an. Selbsttätig feuernde Feldschützen kosten 46 Mk.

Erfolg kann nur erzielt werden, wenn die Gemeinden sich zu den Bekämpfungsmaßnahmen zusammenschließen.

W. Hert er (Berlin-Steglitz).

Haenel, K., Angewandte Entomologie und Vogelschutz. (Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. 1. 1914. S. 214.)

Verf. führt aus, daß die Unmöglichkeit, gewisser Insektenkalamitäten mit chemischen und mechanischen Mitteln Herr zu werden, immer deutlicher das Bedürfnis nach biologischen Bekämpfungsmethoden erkennen läßt und dem vernünftig, d. h. auf wissenschaftlicher Grundlage betriebenen Vogelschutz komme dabei eine große Bedeutung zu. Bei der Insektenvertilgung spielen die verschiedenen Meisenarten, Goldhähnchen, Star, Kuckuck und Nachtschwalbe die Hauptrolle; die Spechte wirken vorzugsweise im Nadelwald durch Verfolgung der Borkenkäfer, während ihr Nutzen in Laubholzbeständen nach dem Verf. vor allem in der Herstellung von Niststätten für die übrigen Höhlenbrüter besteht. Als Insekten, welche erfolgreich durch Vögel in Schach gehalten wurden, erwähnt Verf. speziell *Bostrychus curvidens*, *Dendroctonus micans*, *Lophyrus pini*, *Tortrix viridana*, *T. resinella*, Kiefernspanner, Nonne und Maikäfer.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Haenel, Vogelschutz in großen Waldkomplexen. (Amtsbl. d. Landw.-Kamm. f. d. Reg.-Bez. Wiesbaden. 1915. Forstl. Beilage. No. 5 u. 6.)

Beispiele werden erläutert, in denen das Aushängen von Nistkästen vor Insektenschäden geschützt hat, die in der sonstigen Umgebung großen Umfang annahmen. Man hänge solche Kästen zunächst an den Waldrändern auf. An den Waldgrenzen sind Grenzhecken anzulegen, in denen sich Freibrütler ansiedeln. Man füttere die Vögel im Winter, damit sie nicht auswandern.

M a t o u s c h e k (Wien).

Sedlacek, Walter, Versuche über die Verhinderung von Wildschäden. (Zentralbl. f. d. ges. Forstwes. Jahrg. 42. 1916. S. 115—134.)

Die Versuche und Studien wurden im Wiener Walde, zu Aurach bei Gmunden (O.-Öst.) und Frauenberg in S.-Böhmen ausgeführt. Im ganzen ist der Wildschaden durch Verbiß der Knospen und Triebe und der Schäl-schaden ein recht großer. Erprobt wurden die verschiedensten Mittel. Zwei Mittel würden sich stets und überall bewähren: gründlicher Abschuß des Wildes und Anwendung von Drahtkörben. Aber das erste Mittel ist ja wegen der Jagd nicht durchführbar, das zweite kostet sehr viel, auch wird der Draht gern gestohlen. Unter den anderen Mitteln bewährten sich, wie Verf. zeigt, gegen Schäl-schäden:

1. Die Teerpappenstreifen von Th. Titlbach. Dieses noch nicht allgemein bekannte Mittel ist billig. Die Streifen haben eine Länge von 2 m, die Breite von 10 cm, und werden mit Nägeln oder Drahtschlingen am Baume befestigt. Bei tief beasteten Bäumen nicht anwendbar. Das Anbringen von Teerpapperingen in $\frac{1}{2}$ metrigem Abstände zwischen den Ästen bei solchen Bäumen half aber nicht, da das Wild durch die Ringe die glatten Rindenstellen, zwischen den Ringen liegend, schälte. Der Geruch der Streifen oder Ringe vertreibt das Wild nicht, wohl aber der scharfe Rand der Streifen, der mit dem Äser in Berührung kommt.

2. Die Umwicklung der Stämme mit Reisig. Nur ist bei Waldbränden das Reisig sehr gefährlich. Sind die Stämme tief beastet, so wende man ein analoges Verfahren an: Man binde die Zweige mittels Drahtes tunlichst an den Stamm.

3. Die Hobelung. Mit Vorsicht von einem geschulten Personale vorzunehmen. Mitunter sterben die Nadeln des Baumes ab.

Gegen Verbiß empfiehlt Verf.:

1. Das Verwerfen. Das Werg ankleben! Wegen des teuren Verfahren nur beim Schutze wertvollerer Objekte in Betracht kommend.

2. „Pinostris“-Bestreichung.

Ein allgemeines Mittel zum Schützen eines Objektes für kürzere Zeit ist der „rauchende Fuchs“ von Kern (Krems a. Donau). Er entwickelt Rauch, von Zeit zu Zeit blitzen die Kapseln unter lauter Detonation im Ofen auf. Wo kein Aufseher für diese Öfen da ist, kommt Diebstahl vor. — Einige andere Bemerkungen: Der Titlbachsche Triebschützer in Form einer Teerpappedüte, die Terminalknospe umgebend, dabei befestigt an einer Stange, bewährt sich nicht, denn das Wild zieht die Jungpflanze heraus und verbeißt sie. Verbißblecken, Anstrich der Bäume mit Sommer-Ulzer's Substanz, Pastötter's Wildfett, Brumataleim usw. bewährten sich nicht. Der Vorgang der Schädigung von Seite des Wildes ist folgender: Der Aufschlag wird abgeäst, die Kulturen verbissen; Bäumchen, die dem Äser entwachsen sind, werden geschlagen. Gleichzeitig beginnen selbst an ganz dünnen Stämmen Schäl-schäden sichtbar zu werden. Wird die Rinde später zu stark, werden die Wurzeln geschält. Werden die Pflanzen im Vorbereitungstriebe lichtgestellt, beginnt das Wild wieder den Anflug oder Aufschlag abzuäsen.

Matouschek (Wien).

Maxé, P., Sur le mécanisme des échanges entre la plante et le milieu extérieur. (Compt. Rend. hebd. Acad. Sci. Paris. T. CLIX. 1914. p. 271—274.)

Maispflanzen zog Verf. in aseptisch mineralischen Nährlösungen, denen 2—5 Proz. Zucker beigegeben wurde. In die Sonne gebracht, wurden sie welk, weil die Zuckerlösung einen Konzentrationsgrad erreicht hatte, den die Pflanze wegen des Wassermangels nicht vertragen konnte. Der Zuckergehalt der Nährlösung und des Saftes der verschiedenen Pflanzenorgane wurde jetzt fest gestellt. Es zeigte sich dabei, daß keine feste Beziehung zwischen dem Zuckergehalt der Nährlösung und dem der verschiedenen Pflanzensäfte besteht, ein Zeichen, daß den Stoffaustausch der Pflanzenwurzeln nicht bloß die Gesetze der Osmose, sondern auch die chemischen Umsetzungen (in der Pflanze selbst) regeln und beeinflussen. — Verf. stellte die Versuchspflanzen nun in einen nach Norden gelegenen Raum mit schwachem diffusen Lichte. Auch hier zeigte die Nährlösung am Ende des Versuchs einen höheren Zuckergehalt als zu Beginn des Versuches; die Pflanzen bereicherten sich an Zucker nicht, lebten vielmehr auf Kosten ihres eigenen Zuckervorrates. In einem an Nährstoffen überreichen Wachstumsmilieu werden die Wurzeln sogar fürs Wasser undurchlässig. Die Nährstoffaufnahme durch die Wurzeln geschieht durch einfache Filtration. Die Stärke der letzteren wird durch die Stärke der in dem bestimmten Zeitmoment vorhandenen chemischen Tätigkeit der Pflanze bestimmt.

Matouschek (Wien).

Popoff, M., Künstliche Parthenogenese und Zellstimulation. (Biol. Zentralbl. XXXVI. 1916. No. 4.)

Eine neue Ansicht begründet Verf.: Jede Zelle kommt im Laufe der Generation allmählich in einen besonderen physiologischen Zustand, in dem die Lebensfunktionen allmählich abnehmen; zuletzt kommt es zum Tode der Endgeneration der betreffenden Zellgenerationsfolge. Dies alles gilt auch für die Geschlechtszellen, aber sie haben noch die Möglichkeit, durch eine gründliche Reorganisation sich zu verjüngen und wieder wachstumsfähig zu werden. Dieser Umregulierungsprozeß wird durch die Befruchtung oder durch Agentien, welche die künstliche Parthenogenese hervorrufen können, herbeigeführt. Solche Agentien sind: Chemikalien, Spermaextrakte, Serumwirkung, Änderungen des osmotischen Druckes des umgebenden Mediums, Wasserentziehung usw. Verf. zeigt nun, daß diese Agentien belebend und stimulierend auch auf die somatischen Zellen wirken, also allgemeine Zellstimulantien sind. Einige Beispiele: Drei vorjährige Sprößlinge mit ganz geschlossenen Winterknospen von *Syringa vulgaris* erhielten wiederholte Injektionen mit hypertönischen Lösungen von $MgCl_2$ (40 pro Mille, jedesmal etwa $\frac{1}{4}$ cm), oder mit solcher Lösung von $NaCl$ (20 pro Mille) + $MgCl_2$ (20 pro Mille); es zeigte sich eine viel stärkere Knospenentwicklung als bei dem Kontrollproß. Oder: eine 5 cm messende Fersenwunde wollte nicht granulieren und epithelisieren; 6 Wochen blieb sie stationär. Nach Injektion mit einer hypertönischen $NaCl$ -Lösung mit 0,5 Proz. KCl und $CaCl_2$ fing die Wunde zu granulieren an und bekam ein Epithel. Gute Erfolge erzielte bei menschlichen Wunden Verf. mit Ätherbehandlung. Das Primäre bei der Massage ist die Zellstimulierung, dann erst die Einwirkung auf die Blutzirkulation. Trockene Wundbehandlung, also Plasmaentwässerung, ist ein anderes Beispiel.

Matouschek (Wien).

d'Ippolito, G., L'immunità delle piante ad alcaloide per i proprii veleni. (Staz. Sperim. agrar. XLVI. 1913. p. 393—412.)

Isolierte Blätter, resp. Blattstiele und Fruchtblätter von *Delphinium Staphysagria*, *Ranunculus velutinus*, *Conium maculatum* und *Foeniculum officinale* wurden in Lösungen von Delphininmalat, Coniinchlorhydrat und in Abkochungen von *Delphinium Staphysagria* und *Conium maculatum* liegen gelassen. Nach verschiedener Zeit wurden dann die Objekte auf Plasmolyseunfähigkeit, Durchlässigkeit für Anilinblau und andere Todeszeichen untersucht. Beide Alkaloid führende Arten waren gegen die eigenen Gifte widerstandsfähiger als die alkaloidfreien, obwohl diese auch in den Giftlösungen lange Zeit ausdauerten.

Daß für Pflanzen Alkaloide oft harmlos sind, ergibt sich nach Verf. auch aus einigen Versuchen mit *Cuscuta arvensis*, welche sich auf *Conium maculatum* und *Delphinium Staphysagria* schnell ansiedelte und Haustorien durch die alkaloidführenden äußeren Gewebe des Stengels hineinsenkend, zu einer üppigen Vegetation und Fruchtbildung kamen. Die Wirtspflanzen waren auch kaum geschädigt. Literatur ist beigegeben.
Pantaneli (Neapel).

Ehrenberg, P., Der Einfluß des Bodens und der Düngung auf Pflanzenkrankheiten. (Fühlings Landwirtsch. Zeitg. 1919. S. 401—412.)

Einmal vermögen besondere physikalische Zustände des Bodens die Ursache von Pflanzenkrankheiten zu werden. So können durch Veränderung des Bodenvolumens Schädigungen der Pflanzen entstehen: Schrumpfen beim Austrocknen, Quellen bei Wasseraufnahme verursachen Zerreißen von Wurzeln oder Einschnürung von Halm- und Sproßteilen. Bei nachfolgendem Wiederaustrocknen gequollenen Bodens wird oft der für die kapillare Wasserzufuhr unerläßliche Zusammenhang der Bodenschichten zerstört. Noch weitere Ausdehnung und somit noch größere Schädigungen hat das „Aufrieren“ zur Folge. Durch seinen hohen Wassergehalt ist zudem besonders Moorboden Spätfrosten leicht ausgesetzt und daher für den Anbau frostempfindlicher Pflanzen nicht geeignet. Nach stärkeren Regengüssen ist ferner bisweilen Luftmangel im Boden die Ursache von Schädigungen. Auch bei Verkrustung des Bodens wird die Atmung beeinträchtigt, hinzu tritt hier noch einfache mechanische Behinderung des Wachstums. Andererseits adsorbieren humushaltige Böden und Moorböden, weniger Mineralböden Luft in größerer Menge, so daß sie durch leichtes Verwehtwerden Anlaß zu Pflanzenschädigungen geben („Toteggen“ des Bodens bei allzu ausgiebigem Eggen; „Mullwehen“ auf unzumutbar gebranntem Moorboden). Auch der gefürchtete sogenannte „rohe“ oder „tote“ Boden entsteht vornehmlich durch physikalische Veränderungen des Bodens. Schließlich beruhen auf physikalischen Einwirkungen des Bodens Schädigungen, wie sie bei Verschlammung von Wiesen, bei ständigem Abrollen von Steinchen auf Muschelkalkhängen oder bei dauerndem Anwehen von Sand auf Moordamkkulturen hervorgerufen werden. — Von chemischen Ursachen für Pflanzenschädigungen durch den Boden kommen Gifte im Boden wie Rückstände und Abgänge der Industrie oder z. B. aus der Tiefe auf die Kulturfläche gebrachter Schwefelkies (z. B. bei Moorkulturen) in Betracht. Weiter kann einerseits saure (humus- und mineralsaurer Boden) andererseits seltener vorkommende alkalische Reaktion des Bodens schädigend auf bestimmte Pflanzen einwirken. Vor allem geben dann Düngemittel Anlaß zu Pflanzenkrankheiten.

Zweite Abt. Bd. 53.

9

Es handelt sich hierbei entweder um mittelbare Wirkungen, wenn z. B. durch Kalisalze größere Mengen von Kalk aus dem Boden in Lösung gebracht werden, so daß kalkempfindliche Pflanzen leiden, oder häufiger noch um unmittelbare Wirkungen. Zunächst können durch Kopfdüngung mit den verschiedensten Mitteln wie Chilesalpeter, Ammoniumsulfat, -chlorid, -nitrat, -bikarbonat, Kalkstickstoff, Kalisalzen, Superphosphat Verätzungen der Pflanzen eintreten. Im Boden selbst können Schädigungen auftreten durch Dizyandiamid im Kalkstickstoff, durch Rhodansalze im Ammoniakdünger durch Nitrite im Kalksalpeter, durch Säure im Ammoniumsulfat, durch Soda, Dizyandiamid und Bor in manchen Abfallkalken. Kalkdünger schädigt die Pflanzen vielfach mehr, als bekannt ist, wobei keine eigentliche Gift- oder Ätzwirkung, sondern Beeinträchtigung der Aufnahme von anderen für die Pflanze wichtigen Nährstoffen (Eisen, Kali) vorliegt. Stickstoffhaltige Düngemittel bewirken oft Vergeilen, zu reichliche Blattausbildung, mangelnde Blüten- und Fruchtbildung; auch wird der Rost durch sie gefördert.

Pape (Berlin-Dahlem).

Stutzer, A., Beziehungen zwischen der Reaktion des Bodens, dem Auftreten von Pflanzenkrankheiten und der Entwicklung gewisser Pflanzen. (Fühlings landw. Zeitg. 1917. S. 130—132.)

Verf. deutet durch Anführen einiger Beispiele die Möglichkeit an, daß das Auftreten von Pilzen, ferner auch von Unkräutern durch alkalische Reaktion des betreffenden Bodens stark erhöht werden könne und empfiehlt Prüfung dieser Frage, der man wohl, auch nach den gegebenen Beispielen, etwas skeptisch gegenüber stehen darf. So soll in einem Falle, in dem auf einer Wiese Binsen und Seggen sehr stark auftraten, der Boden nicht sauer, sondern stark alkalisch gewesen sein.

Rippel (Breslau).

Jentsch, Arno Bernhard, Über die Einwirkung des Leucht-gases und seiner Bestandteile auf Bakterien und Schimmelpilze. [Inaug.-Dissert.] (Jahrb. d. Philosoph. Fakult. zu Leipzig. 1920. Teil I u. II. 1. Halbjahrsbd. S. 103—105.)

Der Einfluß des Leucht-gases auf niedere pflanzliche Organismen ist zwar bereits mehrfach Gegenstand von Untersuchungen gewesen, doch weisen deren Ergebnisse untereinander wesentliche Differenzen auf und die Wirksamkeit der einzelnen Leuchtgasbestandteile ist bisher nur für höhere Pflanzen festgestellt worden.

Verf. untersuchte daher diese Fragen an folgenden Bakterien- und Schimmelpilzarten näher: *Bacterium prodigiosum*, *B. pyocyaneum*, *B. fluorescens*, *B. coli commune*, *B. paratyphi* B., *Sarcina lutea*, *Staphylococcus pyogenes albus*, *Bacillus tetani*, *Aspergillus niger*, *Penicillium crustaceum*, *Cladosporium herbarum*, *Trichoderma lignorum*, *Rhizopus nigricans*, *Mucor Mucedo*, *Phycomyces nitens* und eine *Mycoderma*art (aus menschlichem Sputum).

Es ergab sich dabei, daß Leuchtgas von verschiedener Zusammensetzung auf die untersuchten Organismen erst in höheren Konzentrationen nachteilige Wirkungen ausübt, ohne jedoch selbst in unverdünntem Zustand während einer Wirkungs-dauer bis zu 14 Tagen die Entwicklungsfähigkeit zu vernichten.

Die fakultativ anaeroben Bakterien wachsen noch im unverdünnten Leuchtgas, aber langsamer und dürftiger als in Luft oder Wasserstoff. Geringer O-Zusatz (5 Vol.-%) ermöglichte sämtlichen untersuchten Bakterien bereits ein ziemlich gutes Wachstum. Nur, wenn durch alkalische Pyrogallollösung O vollständig entfernt war, gediehen obligat anaerobe Bakterien, wie *B. tetani*, im Leuchtgas.

Mycoderma kam im unverdünnten Leuchtgas noch recht gut fort, während von den anderen Pilzen nur *Rhizopus* innerhalb 14 Tagen keimte und etwas Myzel entwickelte. Ein Gehalt von 5 Vol.-% Sauerstoff gestattete jedoch allen Schimmelpilzen beschränktes Myzelwachstum, während reife Sporen meist erst bei ca. 26° O (oder Luft) gebildet wurden.

Um die schädlichen Bestandteile zu ermitteln, wurden hauptsächlich Methan, Äthylen, Azetylen, Benzol, Toluol, Xylol, Naphtalin, Anthrazen, Schwefelkohlenstoff und Zyanwasserstoff eingehend geprüft.

Nach den Versuchsergebnissen wären, abgesehen von Komplikationen, die durch das Zusammenwirken der Bestandteile möglicherweise hervorgerufen sein können, für die schädlichen Leuchtgaswirkungen auf Bakterien und Schimmelpilze die zyklischen (nicht aber die für gewisse höhere Pflanzen sehr giftigen ungesättigten aliphatischen) Kohlenwasserstoffe und unter Umständen die Zyanverbindungen verantwortlich zu machen, neben denen der Schwefelkohlenstoff wohl kaum in Betracht kommt. Nach den Literaturangaben dürfte übrigens im Wassergas und ähnlichen Gasen mit hohem Kohlenoxydgehalt (25 Vol.-%) dieser nicht ohne schädlichen Einfluß sein.

Redaktion.

Kaserer, H., Versuche über Bodenmüdigkeit. (Verhandl. d. Gesellsch. Deutsch. Naturf. u. Ärzte. 85. Vers. in Wien 1913. T. II. 1. Hälfte. Leipzig 1914. S. 461—464.)

Gefäß-Versuche des Verf. mit *Linum* und *Pisum* zeigten folgendes:

1. Wiederholte Ansaat von Lein zeigte Ernteverminderung. Schon beim 2. Anbau verminderte sich die Zahl der auflaufenden Keimlinge erheblich. Bei einem anderen Versuche, wo Lein nach im Vorjahre gebauten Lein, Erbse, Gerste angebaut worden war, hat die Brache (nach Aberntung des Leines, Ende August bis Ende März) die Keimmüdigkeit fast zum Verschwinden gebracht; die Wachstumsmüdigkeit war geblieben. Diese Müdigkeit wurde auch durch Düngung nicht behoben.

2. Wiederholte Ansaat von Lein, Erbse, Gerste. Bei Lein geht die Anzahl der Keimlinge von der ersten zur 2. Ansaat erheblich herab, in schwächerem Grade auch dann, wenn die 1. Ansaat Gerste war und dann erst Lein auf Lein folgte. Lein nach Erbse lieferte schlechtere Keimzahlen als Lein auf Lein. Erbse zeigte auch sowohl nach Lein als nach Erbse Keimmüdigkeit. Bei der 3. Ansaat kann die Keimmüdigkeit fast verschwinden, z. B. bei Lein, Lein, Lein, oder sich ungeheuer steigern, z. B. bei dreimal Erbse, wo von 75 Korn nur 1 aufließ. Gerste zwischen Lein und Erbse wirkte bodenreinigend, die Keimmüdigkeit ging zurück. Im April wurden die Gefäße in der Reihenfolge vom 31. August nochmals angebaut; die Keimmüdigkeit war weitgehend zurückgegangen. Der Versuch zeigte neuerdings das Auftreten von Keimmüdigkeit bei wiederholtem Anbau von Lein oder Erbse, die aufeinander einen nachteiligen Einfluß ausüben.

3. Einfluß einer Strohdüngung. Hat Verf. Gefäße von 8,5 kg Erde mit je 50 g Stroh von Lein, Erbse, Gerste gedüngt und dann nach einiger Ruhezeit Lein, Erbse, Gerste angebaut, so bewirkte diese Dün-

9*

gung bei Lein keine Keimmüdigkeit, wohl aber bei Erbse, dagegen bewirkte Leinstroh bei Lein Wachstums müdigkeit. Im Frühlinge zeigten die mit Leinstroh und Erbsenstroh gedüngten Gefäße noch bei Lein und Erbse \pm starke Keimmüdigkeit.

4. Einfluß der Verpflanzung. Die oben genannten 3 Pflanzenarten wurden in Erde herangezogen, die einem Brachebeete entstammte und teilweise mit Gerstenerde oder mit leinmüder oder erbsenmüder zu 15 % versetzt. Die jungen Pflanzen wurden in gleicher Zahl verpflanzt und zwar wiederum zu je 3 Gefäßen in ebenso verschiedene Erden und ausreifen gelassen. Die Versuche zeigten deutlich, daß die Wachstums müdigkeit viel mehr als die Keimmüdigkeit auf den Ertrag einwirkt, besonders wenn man die infolge der Keimmüdigkeit eintretende Verminderung der Individuenzahl beim Verpflanzen ausgleicht. Bei Erbse konnte Wachstums müdigkeit überhaupt nicht festgestellt werden.

Im allgemeinen ergab sich folgendes: Die Resultate Hiltners bezüglich der Keimmüdigkeit der Erbse bedingt durch das Verfaulen der Samen wird bestätigt. Zwischen der Keim- und Wachstums müdigkeit bei Lein kann man nicht unterscheiden; beide werden durch Düngung nicht behoben. Die Keimmüdigkeit des Leines wird ähnlich wie bei Erbse, durch Bakterien herbeigeführt, die vielleicht sogar bei beiden Prozessen identisch sind, sie ist auch von der Temperatur abhängig. Wahrscheinlich wird die Wachstums müdigkeit durch Toxine, die die Pflanze entweder ausscheidet und zu welcher sie für die Organismen das Material liefert, herbeigeführt.

In der Diskussion betont Krüger (Bernburg) Erbsen zeigten im Gegensatz zu Verf. Resultaten deutlich Wachstums müdigkeit. Beiderlei Arten von Müdigkeiten zeigte seit Jahren die Lupine; eine Erklärung hierfür zu geben, geht noch nicht an. Die Rüben müdigkeit durch Nematoden zeigt deutlich, daß Boden müdigkeit auch Erscheinungen in sich birgt, die auf Parasiten oder auch auf Bodenerschöpfung mit Nährstoffen und Giften weisen.

Matouschek (Wien).

Bakke, A. L., The effect of smoke and gases on vegetation. (Proceed. Iowa Acad. of Science. Vol. 20.)

Verf. gibt zunächst einen kurzen Überblick über die Rauchschädenliteratur und geht dann zu seinen eigenen Beobachtungen und Studien in einigen amerikanischen Industriestädten über. Bei seinen planmäßigen Untersuchungen der durch den Rauch und die Abgase großer Stahlwerke verursachten Schädigungen der Vegetation teilte er, der besseren Übersicht halber, die Umgebung der Werke in acht verschiedene Zonen ein, die durch bestimmte Leitpflanzen oder Pflanzengruppen charakterisiert sind. Natürlich sind diese Zonen nicht scharf voneinander geschieden, sondern es finden sich Übergänge von einer zur anderen. Während in der ersten, der Rauchquelle am nächsten liegenden Zone selbst die krautigen einjährigen Pflanzen Wachstumsstörungen zeigen und oft fast bis zur Unkenntlichkeit verändert sind, werden in der 6. und 7. Zone nur noch geringe Schäden gefunden. In der 7. Zone sind selbst die Nadelhölzer normal entwickelt. Überall ist die Wirkung des Rauches in der herrschenden Windrichtung am stärksten oder ausschließlich bemerkbar. Einzelne Bäume, wie Weiden und Pappeln (*Populus alba*) sind durch größere Widerstandsfähigkeit ausgezeichnet, vermöge des anatomischen Baues ihrer Blätter, die ein besonders festes Gefüge, starke Kutinisierung der Oberfläche und reichliche Behaarung be-

sitzen. Sehr auffallend sind die krankhaften Veränderungen im Wachstum der Eichen, *Quercus macrocarpa*. Selbst bei jungen Bäumen findet sich eine abnorm große Zahl von Jahresringen, die häufig so schmal sind, daß sie kaum voneinander zu unterscheiden sind. Die Rinde ist ungewöhnlich dick, die Zweige sind oft eigentümlich verkrümmt. Die 8. oder *Pleurococcus* zone kennzeichnet sich dadurch, daß auch bei reichlicher Feuchtigkeit und im Schatten die Baumrinde keine grüne Algenvegetation aufweist, so daß mithin *Pleurococcus* als Leitpflanze für schwache Rauchwirkungen dienen kann.

Deshalb wurden, außer mit Nadeln von *Pinus resinosa*, auch mit *Pleurococcus* Laboratoriumsversuche angestellt, um die genaue physiologische Wirkung des Rauches und der Abgase auf die Pflanzenzelle zu studieren. Bei den Kiefernadeln war die Ablagerung von Teer in den tiefliegenden Spaltöffnungen bemerkenswert, wodurch die Spaltöffnungen teilweise verstopft werden. Bei *Pleurococcus* trat Plasmolyse, Verfärbung und schließlich Zerfall der Zellen ein.

Die Wirkung des Rauches besteht demnach in einer Schwächung der Assimilations- und Transpirationstätigkeit und nachfolgenden Ernährungsstörungen. Die Rauchschadenfrage ist eine Ernährungsfrage, denn die kranken Bäume gehen schließlich durch Verhungern zugrunde.

Um die Rauchschäden zu verhüten, rät *Bakke*, rauchlose Öfen mit recht hohen Schornsteinen zu bauen, durch welche die Abgase so weit verteilt werden, daß sie unschädlich werden; oder besondere kondensierende Rauchfänge anzulegen. Der starke Rauch der Lokomotiven kann durch sorgsame Feuerung verringert werden; das beste Mittel ist die Elektrisierung der Bahnen.

Detmann (Berlin).

Neger, F. W., Rauchwirkung, Spätfrost und Frosttrocknis und ihre Diagnostik. (Tharandt. forstl. Jahrb. Bd. 66. 1915. S. 195—212.)

I. Wirkliche Rauchbeschädigungen sind schwer zu erkennen. Man meinte in der Rötung der Schließzellen ein sicheres Merkmal für die Einwirkung saurer Gase (SO_2 , HCl usw.) auf die Koniferennadeln zu besitzen. Die Versuche des Verf. verneinen dies, denn die Rotfärbung tritt auch unter dem Einflusse anderer vegetationsfeindlicher Faktoren auf (Frost, Hitze, Wasserdämpfe, Angriff von Pilzen, z. B. *Lophodermium macrosporum*, *Herpotrichia nigra*) und kann umgekehrt bei intensiver Wirkung saurer Gase ausbleiben. Ob der Tod plötzlich eintritt oder langsames Ausleben statuffindet, ist für das Zustandekommen der Reaktion belanglos, außerdem kann sie auch bei Ausschluß von Licht eintreten, ist also von diesem Faktor unabhängig. Von Bedeutung scheint dagegen zu sein Zutritt von Sauerstoff zum Inhalte (Gerbstoff?) der Schließzellen, und andernteils, daß der letztere nicht durch Auslaugen (oder auf andere Weise) verloren geht.

II. Die sog. Frosttrocknis. Eine leuchtend rote Verfärbung der Nadeln tritt oft auf, wenn warme sonnige Tage mit frostkalten Nächten abwechseln. Nur die jüngeren Nadeln zeigen diese Farbe. Die Ursache dieser Erscheinung war strittig. Verf. zeigt nun, daß man es mit einer Spätfrostwirkung auf die schon zur Assimilationstätigkeit erwachten überwinterten Nadeln zu tun hat. Der Spätfrost muß vor Knospenausbruch wirken. Wirkt

er nach dem Knospenausbruch, so bewirkt er die bekannte Krümmung und nachfolgende Rötung der jungen, eben entwickelten Triebe.

III. Ursache der Rötung der Nadeln von Tanne, Fichte und Kiefer, wie sie bei verschiedenen Todesursachen beobachtet wird. Sie ist nach Verf. ein Vorgang, der erst nach dem Tode eintritt und zu dessen Entstehung 3 Bedingungen erfüllt sein müssen: gewisser Wassergehalt, Zutritt von Sauerstoff, eine mehr oder weniger intensive Belichtung. Unerforscht ist noch, welcher Teil des Spektrums dabei tätig ist und welche Wandlungen im Innern der Nadel sich abspielen.

Matouschek (Wien).

Neger, F. W., Die botanische Diagnostik der Rauchschäden im Walde. (Die Naturwiss. IV. 1916. S. 85.)

Die Rötung der Schließzellen der Nadelhölzer ist kein Kriterium für Rauchgaswirkung. Sie tritt bei verschiedenen Todesursachen ein und ist unabhängig von der Lichtwirkung. Sie kann bei der Einwirkung hochkonzentrierter saurer Gase sogar ganz ausbleiben. Ja auch die bei Rauchschäden häufig zu beobachtende Rotfärbung der jungen Triebe kann als Folge von Frost und Pilzbefall eintreten. Denn Verf. konnte Rotfärbung der Schließzellen bei experimenteller Einwirkung von niederen Temperaturen, von Heißluft, von mechanischen Verletzungen und beim Befalle durch parasitische Pilze beobachten. Solche Pilze sind z. B. *Herpotrichia nigra*, *Chrysomyxa abietis*, *Lophodermium macrosporum*.

Matouschek (Wien).

Neger, F. W., Ein neues, untrügliches Merkmal für Rauchschäden bei Laubhölzern. (Angew. Botan. Bd. 1. 1919. S. 129—146.)

Bei der Bedeutung, welche die botanische Diagnostik der Rauchschäden bei unseren Laub- und Nadelbäumen hat, ist jeder neue Beitrag zur Sicherstellung der Diagnose von größtem Werte. Verf. glaubt nun, wenigstens für akute Rauchschäden, ein untrügliches Merkmal in dem Verhalten der Lentizellen gefunden zu haben, von dem er in vorliegender Arbeit eine vorläufige Mitteilung gibt.

Nachdem schon 1914 Verf. und Lakon nachgewiesen hatten, daß die giftigen Gase in Koniferennadeln ausschließlich durch die Spaltöffnungen eintreten und daß bei Wassermangel, z. B. nach Knickung der Zweige, die Spaltöffnungen sich schließen und kein giftiges Gas einlassen, hat Weber 1916 gezeigt, daß schon nach kurzer Einwirkung von NH_3 -Gas das unter den Lentizellen befindliche Rindengewebe in mehr oder minder weitem Umkreise abstirbt und dann zusammensinkt, so daß schließlich die Lentizelle von einem kreisförmigen Hofe umgeben erscheint. Da diese „Gasdiffusionsmethode“ gute Dienste leistet, um die Wegsamkeit der Durchlüftungsorgane der Pflanzen zu veranschaulichen, lag es nahe, diese Lentizellenbeschädigungen durch giftige Gase auch zum Nachweise des Vorhandenseins von Rauchschäden zu verwenden, vorausgesetzt, daß nicht nur konzentrierte, sondern auch sehr verdünnte Gase, wie sie in der Nähe von Rauchquellen vorkommen, in die Lentizellen eindringen und Schädigungen des Rindengewebes bewirken.

Verf. untersuchte daher experimentell, ob verdünnte Gase die von Weber beschriebenen Wirkungen ausüben und ob auch in der freien Natur in der Nähe von Rauchquellen solche Beschädigungen auftreten.

Die Laboratoriumsversuche wurden mit schwefliger Säure, dem am meisten in der Praxis in Betracht kommenden Gase, an Topfpflanzen

oder abgeschnittenen, in Wasser stehenden Zweigen in gut schließendem Glaskasten mit einer bestimmten Konzentration von SO_2 gemacht, wobei ein elektrisch betriebener Ventilator das Gasgemisch gleichmäßig durchwirbelte, so daß Schwadenbildung unterblieb. Die Versuche ergaben:

Als besonders empfindlich erwiesen sich Erle, Linde, Spitzahorn, weniger Eiche, während Buche, Apfel, Edelkastanie, Eberesche, Birke u. a. als wenig empfindlich gelten können. Esche, Linde und Spitzahorn wären daher gewissermaßen als „Fangpflanzen“ zu bezeichnen. Besonders deutlich reagieren bei Esche die Lentizellen an sehr kräftigen, stark atmenden und transpirierenden, weniger aber an dünnen, wenig mit Lentizellen besetzten Trieben, was erklärt, warum Topfpflanzen weniger gut reagieren als abgeschnittene Triebe älterer Bäume.

Die Beobachtungen im Freien ergaben, daß auch hier die genannten Lentizellenbeschädigungen nachzuweisen sind und somit das Merkmal in der Tat diagnostischen Wert hat. Wenigstens ist es geeignet, die Anwesenheit schwerer (akuter) Rauchschäden einwandfrei nachzuweisen, da es ausgeschlossen ist, daß andere vegetationsfeindliche Faktoren derartige Krankheitsbilder erzeugen. Frost, Trockenheit und Hitze können wohl ganze Sprosse zum Absterben bringen, niemals aber derartige kugelige Gewebekomplexe mit der Lentizelle im Mittelpunkt in lokaler Begrenzung abtöten. Solche Krankheitsbilder können an Lentizellen nur durch giftige Gase hervorgebracht werden. Da sich Esche, Linde und Ahorn fast überall auch in unmittelbarer Nähe der Rauchquellen finden, so ist die Möglichkeit des Nachweises auch fast überall gegeben. Zu berücksichtigen ist aber, daß im Winter die Lentizellen bei den meisten Laubhölzern geschlossen sind und daher kein Gas eintreten lassen, und daß im Sommer die Belaubung auch die Lentizellen teilweise vor den Rauchgasen schützt.

Können, falls an einem Zweige alle Lentizellen beschädigt wären und das darunter befindliche, abgestorbene Rindengewebe gegen das gesunde durch Wundkork abgeschlossen ist, unter den alten, ausgeschalteten Lentizellen neue entstehen, wenn nicht, wie kann der Zweig weiter atmen? Vielleicht ist das allmähliche Absterben von Laubholzweigen in der Nähe von Rauchquellen auf eine Art Erstickungstod zurückzuführen. Hierüber stellt N e g e r weitere Untersuchungen in Aussicht.

Als Nachtrag teilt Verf. schließlich noch einen Fall (bei Dohna, Bez. Dresden) von Lentizellenbeschädigungen an Apfelfrüchten mit, der wahrscheinlich durch Flußsäure hervorgerufen worden ist. Da das Apfelfruchtfleisch nicht die Fähigkeit hat, das abgestorbene Gewebe durch Wundkork abzugrenzen, greift hier die Schädigung sehr schnell um sich.

Redaktion.

Neger, F. W., Die Rolle des Lichtes und Chlorophylls bei der Entstehung von Rauchschäden an grünen Pflanzen. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. Bd. 50. 1918. S. 624—635.)

I. Die Rolle des Lichtes: SO_2 bzw. H_2SO_3 ist ein Sensibilisator; seine Anwesenheit erhöht die Empfindlichkeit der lebenden Zelle gegen das Licht. Das Gas wirkt bei Lichteinfall in Konzentrationen noch äußerst giftig, bei denen die Ätzwirkung schon ganz aufgehoben ist. Dies zeigten Versuche mit *E. l. d. c. a. n. a. d. e. n. s. i. s.* Diese Pflanze wurde nach 24 Std. im Gefäßen, in denen sich $\frac{1}{500}\%$ SO_2 befand, dem Lichte ausgesetzt, stark gebleicht. Im Dunkeln blieb die Pflanze intakt und dunkelgrün. Man muß

aber auch die nachträgliche Belichtung von durch Säuregase geschädigten Pflanzenteilen in Betracht ziehen. Verf. setzte Laubspresse von *Quercus*, *Hedera* und *Evonymus japonica* kurze Zeit einer SO_2 -Atmosphäre aus ($1/2000\%$ Konz.); nach der Räucherung kamen die Versuchszweige in einen Dunkelraum und teils ans direkte Sonnenlicht. Im ersteren Falle nahmen die Blätter eine gleichmäßig fahlgrüne Färbung an, im 2. zeigten sie regellose Flecken, und zwar bei Eiche gelb, bei Efeu gelb mit dunkler Umrandung, bei *Evonymus* schneeweiß. Dies sind nicht lokale Ätzungen, sondern die Fleckenbildung ist ein durch starke Lichtwirkung erzeugter postmortaler Vorgang, wie er infolge Hitze, Frost usw. entsteht. Für die Nadelbäume (Rotfärbung der Nadeln) wies dies Verf. schon früher nach. Zwei Phasen hat man also zu unterscheiden: Tötung der lebenden Zellen oder eines wesentlichen Bestandteiles derselben durch das Gift (oder durch Frost usw.) und andererseits Verfärbung der chlorophyllhaltigen, bereits verstorbenen oder eben absterbenden Zellen infolge Lichtwirkung. Sollte es wahr sein, daß das Chlorophyll durch intensive Belichtung fortwährend zerstört, aber immer wieder neu gebildet wird, so stellt die Fleckenbildung sich so dar, daß die Verfärbung eigentlich ein normaler Vorgang ist und nur die notwendige Neubildung von Chlorophyll durch die Giftwirkung der schwefeligen Säure hintangehalten wird.

II. Die Rolle des Chlorophylls: Es ist der gegen SO_2 empfindlichste Zellenbestandteil; chlorophyllfreie Zellen leiden sehr wenig. Die Rotfärbung, die sich postmortal unter Lichteinfluß einstellt, ist auf eine Veränderung dieses Farbstoffes zurückzuführen. *Matouschek* (Wien).

Neger, F. W., Über die Ursachen der für akute Rauchschäden charakteristischen Fleckenbildung bei Laubblättern. (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. 1916. S. 386—391.)

Die oft für akute Rauchschäden als charakteristisch angesehene Fleckenbildung unterbleibt, wenn die Pflanze (benutzt wurde Eiche) im Dunkeln SO_2 -Dämpfen ausgesetzt wurde; es trat nur eine allgemeine fahlgrüne Färbung auf. Wurden diese Blätter dann aber dem Licht ausgesetzt, so trat alsbald auch die charakteristische Fleckenbildung auf. Es ergab sich daraus, daß das Gas die Zellen abtötet, die Verfärbung aber ein postmortaler Vorgang wäre, der nur unter dem Einfluß des Lichtes zustande kommt. (Es würde diese Tatsache auch Licht werfen auf die von *Kohl* vertretene Theorie, wonach das Chlorophyll im Licht einer dauernden Zersetzung und Reorganisation unterläge. Die sauren Gase würden eben diese Reorganisation verhindern.) Bei den schon früher angestellten Versuchen, wonach Rauchschäden im Dunkeln unterblieben, wäre dagegen einzuwenden, daß erst hätte festgestellt werden müssen, ob diese anscheinende Intaktheit einer späteren Einwirkung des Lichtes standgehalten hätte. Jedenfalls zeigt der Versuch wieder (was schon öfter betont wurde, z. B. von *Sorauer*. Ref.), daß es völlig unangebracht ist, von gewissen „Symptomen“ ohne weiteres auf Rauchschäden zu schließen.

Rippel (Breslau).

Wilk, Leop., Rauchschäden durch die Aluminium- und Karbidfabrikation. (Arch. f. Chem. u. Mikrosk. Bd. 9. 1916. S. 176—198.)

Persönliche Beobachtungen des Verf.s in der Umgebung einer großen Aluminium- und Karbidfabrik und die chemische Untersuchung verschiedener Flugstaub- und Heuproben ergab folgendes: Die Rauchgase verätzen die Blätter und erzeugen Atmungsschäden, denn der Flugstaub enthält bedeutende Mengen von Ätzkalk und fertiges Karbid, das bei der Einwirkung von Feuchtigkeit eine ganze Reihe von sehr pflanzengiftigen Verbindungen (Azetylen, Phosphorwasserstoff, wenig Arsenwasserstoff, Schwefelwasserstoff, Ammoniak usw.) entwickelt. Andererseits gelangen aus der Aluminiumfabrik große Mengen von unverbranntem Kohlenstoff ins Freie, wo sie die Blätter und Gräser inkrustieren und durch Hemmung des Atmungsprozesses das Wachstum der Pflanzen beeinträchtigen. Dazu kommt eine Menge metallischen Al-Staubes und HF-haltiges, von dem verarbeiteten Kryolith herrührendes Material, in welchem auch wasserlösliche, schädliche F-Verbindungen in die Luft gelangen. Der an den Kohlenelektroden auftretende Sauerstoff bildet während der Elektrolyse, infolge unvollständiger Verbrennung, größere Mengen von giftigem CO, das ins Freie abströmt. Zuletzt kommen zyanhaltige Partikelchen in Betracht. Der Futterwert des erzielten Heues sinkt, da der auf das Gras gelangte Flugstaub mit dem Heu eingelagert wird. Der zugeführte Kalk neutralisiert die Magensäfte und schädigt das Vieh durch die giftigen Bestandteile des Flugstaubes. Daher Rückgang des Milchertrages und häufige Verkalkungen. Die umliegenden Wälder zeigen Wipfeldürre der Lärchen, Fichten und Föhren, dazu Verätzungen der Laubbäume. Die zur Unschädlichmachung des Flugstaubes eingebauten Wasserbrausen bewährten sich nicht ordentlich.

Matouschek (Wien).

Warnebold, Heinr., Zur Kenntnis der Wirkung starker Düngesalzgaben auf die Entwicklung und den Bau der Pflanzen. (Landwirtsch. Jahrb. Bd. 49. 1916. S. 215—334.)

Die Salzdüngungen wurden bis zur schädigenden Menge gesteigert. Die Pflanzen wurden in Töpfen gezogen, als Nährboden diente Gartenerde, bei *Helianthus annuus* weißer Quarzsand mit den nötigen Nährsalzen. Nach Entwicklung von 2—3 Blättern düngte man mit dem Wagnerschen Dungsatz PKN (17,5% Phosphorsäure, 26,8% Kali, 8,3% N), bis deutliche Schädigung auftrat; hernach noch starke Düngung und dann Untersuchung der Pflanzen:

1. Nach steigender Empfindlichkeit ergab sich folgende Reihe: *Atriplex*, *Cucurbita*, *Datura*, *Helianthus*, *Tropaeolum*, *Rumex*, *Phaseolus*, *Raphanus*, *Borago*, *Fagopyrum*. Der Grad der Schädigung war auch abhängig von der Individualität der einzelnen Exemplare, von der Temperatur und Luftfeuchtigkeit.

2. Im allgemeinen blieb die durch Überdüngung gehemmte Pflanze im Wachstume zurück. Nur bei *Cucurbita*, *Phaseolus* und *Datura* wuchsen anfangs die Blätter stärker und wurden größer, aber dies blieb nur auf die ersten Salzgaben beschränkt.

3. **Achse:** Obere Internodien stärker, kürzer als die unteren; bei *Raphanus* war die Achse weniger gerade gestreckt und wies an den Blattansatzstellen auffallend starke Knickungen auf. Nur bei *Phaseolus* entwickelten sich die Seitentriebe kräftiger. Farbe der Achse und Seitentriebe dunkelgrün, Blüten kleiner. Kleine Rindenzellen, weniger große Stärke, Gerbstoff- und Oxalbildung.

4. Blatt: Kleinere Zellen, größerer Gehalt an Chlorophyll, dickere Blattspreiten, kleinere Epidermis- und Palisadenzellen. Bei *Cucurbita*, *Phaseolus* und *Datura* waren die ersten Blätter größer. Spreiten manchmal am Rande umgebogen und gekräuselt.

5. Entfernte man den Salzüberschuß durch Ausspülen, so erholten sich die Pflanzen je nach dem Grade ihrer Vergiftung mehr oder weniger rasch.

Matouschek (Wien).

Dufrénoy, Jean, Action nocive du dépôt de sel marin sur les plantes du littoral. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris. T. 79. 1916. p. 914—916.)

Die Studien wurden in der biologischen Station in Arcachon unternommen. Natriumchlorid wird durch den Wind mit dem Sprühregen auf die auf der Düne lebenden Pflanzen geweht. Studiert wurden *Pinus Pinaster*, *Eryngium maritimum* und *Sarothamnus scoparius*. Die Kiefernadeln sind zuerst mit kleinen, gelben, durchsichtigen Flecken übersät, die beim Trocknen braun werden. Wegen des Unterschiedes im Wassergehalte zwischen den Flecken und den gesunden Teilen drehen sich die Nadeln, die von der Spitze aus absterben. Bei der Stranddistel bleiben die Flecken braun umsäumt; beim Besenstrauch werden die Schößlinge braun, die parenchymatische Rinde verschwindet. Das Absterben der befallenen Teile geht bei 3 Pflanzenarten von den Spaltöffnungen aus: Die Salzlösung dringt in die Atemhöhle, die Zellen werden plasmolysiert, die Chlorophyllkörner zerfallen, das Plasma tritt aus. Es entstehen Hohlräume im Blattparenchym; zuletzt bleibt nur die obere und untere Epidermis übrig. Da nur die direkt vom Sprühregen getroffenen Pflanzenteile angegriffen werden und absterben, kommt es zu unsymmetrischen Bildungen.

Matouschek (Wien).

Baltz, Die durch Steinkohlenverbrennung am Walde entstehenden und vermuteten Rauchschäden. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. Bd. 47. 1915. S. 449—453.)

I. Es wird an einem Beispiel (beim Wuppertal) erläutert, daß die unter Telephondrähten befindlichen Apfelblätter völlig vernichtet wurden. SO_2 der Rauchschwaden wird vom Wasser (Regen, Nebel) absorbiert und tropft als eine Lösung von H_2SO_3 oder H_2SO_4 herab. Also nicht so sehr SO_2 direkt, sondern die genannten Säuren schädigen oft.

II. Die Esche hält Verf. im Gegensatz zu Neger und Wislicenus für weit widerstandsfähiger als die Fichte (Beispiele).

Matouschek (Wien).

Ewert, R., Die Ermittlung der in den Teerdämpfen enthaltenen pflanzenschädlichen Bestandteile und die Unterscheidung ihrer Wirkung von anderen akuten Rauchbeschädigungen der Pflanzen. (Landwirtschaftl. Jahrb. Bd. 50. S. 695—832.)

Früher hat man allgemein angenommen, daß den sogenannten sauren Bestandteilen des Teeres, den Phenolen und Kresolen, die pflanzenschädliche Wirkung des Teeres zukomme, doch hat man neuerdings diese Wirkung den höher siedenden Bestandteilen zugesprochen; Verf. suchte diese Bestandteile näher zu ermitteln. Die zu prüfende Substanz wurde auf einer Schale über offener Flamme im Versuchsraum verdampft und die Pflanzen der Einwirkung dieser Dämpfe ausgesetzt. Als Kriterium der Schädigungen diente der vom Verf. schon anderwärts beschriebene Lackglanz der Blattoberseite,

der sich mikroskopisch als durch Kollabierung der Epidermis verursacht, zu erkennen gibt.

Es wurden zunächst Versuche mit den verschiedenen Destillationsfraktionen des Teeres gemacht: Leichtöle, Mittelöle, Schweröle, Anthracenöle, Pech (als Rückstand). Alle wirkten in höherem oder minderm Grade schädigend, um so intensiver, je höher der Siedepunkt, am intensivsten schädigend Anthracenöl. Von wirksamen einheitlichen Verbindungen konnten Anthracen, Methylantracen, Acridin, Hydroacridin als die typischen Erscheinungen hervorruhend ermittelt werden. Besonders ließen die beiden ersteren den Lackglanz, z. B. bei Radieschen, intensiv hervortreten. Die Anthracendämpfe glichen auch am meisten in ihrer Wirkung den Teerdämpfen.

Merkwürdigerweise wirkte chemisch reines Anthracen nicht so intensiv wie die gleiche Menge Teer, Teeröl oder Anthracenöl. Verf. führt das darauf zurück, daß das Anthracen in dem Gemisch länger in Dampfform gehalten wird als in reiner Form, in der es sich in der Luft bald als Krystallform niederschlägt. Daß dieses feste Anthracen nicht wirksam ist, sondern das dampfförmige, wurde durch geeignete Versuchsanordnung festgestellt. Gleichwohl wird die schädliche Wirkung vielleicht noch weiterer Bestandteile des Teeres festzustellen sein, was teilweise erst mit den Fortschritten der Teerchemie möglich sein wird. Ein ebenfalls rein geprüfter Kohlenwasserstoff mit höherem Siedepunkt, Truxen, ergab völlig negative Ergebnisse.

Die charakteristischen Schädigungen treten im Sonnenlicht bedeutend intensiver auf, oder nur dann; sie erscheinen auch dann, wenn die Pflanzen nachts oder in verdunkeltem Raum der Wirkung der Dämpfe ausgesetzt wurden und nachträglich in die Sonne kamen. Ähnliche Erscheinungen konnten auch bei Radieschen und Buschbohnen auf der Blattunterseite hervorgerufen werden, wenn diese dem Licht zugekehrt wurden, doch sind diese nicht so typisch und teilweise jedenfalls der ungewohnten Besonnung zuzuschreiben.

Versuche, um festzustellen, ob auch Schädigungen durch Anthracen stattfinden, wenn dieses bei gewöhnlicher Temperatur verdampft, ergaben positives Resultat; doch ist geringere Feuchtigkeit anscheinend erforderlich: sie traten nur in den mit Chlorkalzium trocken gehaltenen Versuchsräumen auf. Dieses Ergebnis steht in Widerspruch zu den Befunden Clausen's, daß die höher siedenden Teerbestandteile bei gewöhnlicher Temperatur keine schädliche Wirkung ausüben sollen. Der Widerspruch erklärt sich vielleicht dadurch, daß bei der Clausen'schen Versuchsanordnung eine Anhäufung leichter siedender Stoffe, z. B. Phenolen, infolge ungenügender Lüftung stattfindet, wodurch eine Schädigung der Versuchspflanze bewirkt wird, bevor die charakteristischen Erscheinungen des Lackglanzes sichtbar werden.

Verf. stellte noch Versuche an mit Dämpfen von schwefliger Säure, Salzsäure, Ammoniak und hat, wie schon anderweitig gefunden, festgestellt, daß die Schädigungen nur bei Tag auftreten, bei Nacht nicht bis wenig. Versuche zur Prüfung der Frage, ob eine Chloroform-Narkose ebenfalls die SO_2 -Schädigungen herabdrückt, ergaben keine eindeutigen Resultate; es schien sogar nachts bei der Narkose eine vermehrte Schädigung durch SO_2 stattzufinden; doch fehlt dabei, worauf Ref. aufmerksam machen möchte, der Kontrollversuch mit alleiniger Chloroform-Narkose ohne SO_2 -Einwirkung. Blüten zeigten sich gegen SO_2 bedeutend widerstandsfähiger als Blätter.

Über die Unterschiede der Beschädigungen durch Teerdämpfe von anderen akuten Rauchschäden (schweflige Säure, Salzsäure, Ammoniak) kann zusammenfassend hervorgehoben werden, daß sich diese Schäden bei Teerdämpfen gewöhnlich auf die dem Licht ausgesetzte Oberhaut der Blattoberseite erstrecken, bei den anderen Rauchgasen auch auf die chloroformhaltigen Zellen und auf die Epidermis der Blattunterseite. Charakteristisch ist auch die oft einsetzende Korkbildung aus den intakten Pallisadenzellen; bei Bohnen ferner eigentümliche Krümmungen der Früchte. Ein schwacher Lackglanz kann auch bei SO_2 - (auch NH_3 -)Schäden sich zeigen, doch findet er sich dann auf beiden Epidermen, ferner lokalisiert und überzieht nicht so gleichmäßig die Oberseite der jungen Blätter wie das bei Teerschäden der Fall ist.

Es folgen noch Bemerkungen über die Schädigung von Teerdämpfen am menschlichen und tierischen Organismus, bei welchem ersterem ebenfalls charakteristische Hauterkrankungen auftreten, ferner über die Wirkung auf Bakterien und holzerstörende Pilze in Hinsicht auf die Verwendung von Teerpräparaten zur Holzkonservierung, ferner über technische Fragen zur Entgiftung der Abgase von Fabriken. Rippel (Breslau).

Ewert, R., Das Anthrazen als pflanzenschädlicher Bestandteil des Teeres. (Jahresber. d. Vereinig. f. angew. Botan. 15. 1917. S. 170—172.)

Die Schädigungen durch Anthrazen, deren Charakteristikum der eigentümliche Lackglanz der Blätter ist, treten auch auf, wenn diese Substanz nur auf den Boden gestreut wird; sie machen sich Monate lang bemerkbar, ohne daß eine Substanzverminderung festzustellen ist. Bedingung ist sonniges Wetter. Ebenso wirkt Methylantarazen, nicht aber Akriain. Die Teerdämpfe wirken auch, wenn sie nachts angewendet wurden, falls allerdings am folgenden Tage sonniges Wetter herrscht. Man kann so ein Blatt direkt lichtempfindlich machen: eine tags über auf ein Blatt gelegte Negativplatte reproduziert die Aufnahme.

Selbst starke Beimischung von Anthrazen zum Boden schädigt das Wurzelsystem nicht im geringsten. Auch Hefe, Grünalgen, Fische werden nicht geschädigt. Letztere werden jedoch von geringen Mengen Teer geschädigt; jedenfalls dürften auch noch andere Stoffe als Anthrazen in Betracht kommen. Rippel (Breslau).

Frödin, J., Über das Verhältnis zwischen Vegetation und Erdfließen in den alpinen Regionen des schwedischen Lappland. (Lunds Univers. Arsskr. N. F. Bd. 14. 1918. S. 1—32. Mit 4 Taf.)

Das „Erdfließen“ in alpinen Regionen Lapplands ist auf folgende zwei Ursachen zurückzuführen: Durchtränkung des Bodens durch Schneeschmelzwasser und die Unmöglichkeit des Tieferdringens dieses Wassers, da die unteren Bodenschichten unten ständig gefroren sind. Die oberen Schichten der Erde sind dann mit Wasser übersättigt, werden breiig und kommen an Abhängen ins Gleiten. Diese Schlammströme vernichten die Vegetation entweder ganz, so daß Neubesiedelung erfolgt, oder sie zerreißen bloß die Vegetationsdecke, wodurch einzelne Felder entstehen. Diese „netzartigen“ Bilder wurden auch photographisch festgehalten.

Matouschek (Wien).

Hibbard, R. P., Die Frage der Giftigkeit des destillierten Wassers für die Pflanzen. (Intern. agr.-techn. Rundsch. Bd. 7. 1916. S. 126—127.)

Lupinenpflänzchen hat Verf. in aqua destillata sowie in verschiedenen Mischungen von solchem Wasser und Quellwasser aufgezogen. Durch allmählichen Ersatz des Quellwassers durch destilliertes wurde ein besseres Wachstum erreicht, als in dem Falle, wo dieser Ersatz plötzlich in ganzem Umfang stattfand. Bei anderen Versuchen zeigten diejenigen Wurzeln, die immer nur in destilliertem Wasser sich entwickelt haben, ein Aussehen, als ob sie durch dünne Lösungen von giftigen Salzen beschädigt wären. Die Giftstoffe konnten unmöglich aus dem destillierten Wasser stammen; es handelt sich also nur um Wurzelabscheidungen. Hat man das Wasser viermal des Tages erneuert, so wurde die Entwicklungsgeschwindigkeit der Wurzeln stark gesteigert.

M a t o u s c h e k (Wien).

Wiesner, J. von, Studien über den Einfluß der Luftbewegung auf die Beleuchtung des Laubes. (Sitz.-Ber. d. ksl. Akad. d. Wiss. in Wien. 123. 1914. S. 895—910.)

Uns interessieren aus der Schrift hier nur die Angaben über das Absterben von Blättern, die heftigen Winden ausgesetzt waren. Beim euphotometrischen Blatte (Schattenblatt in der Laubkrone) wird in der sogenannten „Normalebene“ das Maximum des Lichtes erreicht. Die am Schlusse des Wachstums eines solchen Blattes erreichte „fixe Lichtlage“ entspricht immer der Normalebene. Wie solche Blätter künstlich freigelegt werden, so gehen sie bei starkem Winde zugrunde, da sie die „fixe Lage“ nicht mehr einnehmen können. Es kommt zur Ablösung des Laubes an der im Werden begriffenen Trennungsschicht, oder zur Abreißung. Ein anderer Teil des Laubes wird durch Anprall an das Holz abgescheert oder abgedreht. Letzteres spricht sich in der Drehung des Blattstieles (Roßkastanie) aus. Die abgedrehten Blätter vertrocknen am Stamme und wenden oft die Unterseite nach oben oder außen. Die parphotometrischen Blätter (an der Peripherie der Laubkrone gelegen) brauchen, da Sonnenblätter, weniger hausälterisch mit dem Lichte umzugehen. Auch sie erreichen bei orkanartigem Winde ihre fixe Lichtlage nicht mehr, müssen daher zugrunde gehen. Dies ist auch der Fall. Solchen Blättern sieht man äußerlich keine Schädigung an, aber es müssen im Protoplasma Veränderungen stattgefunden haben, die verursachen, daß die genannte Lichtlage nicht mehr angenommen werden kann.

M a t o u s c h e k (Wien).

Gertz, O., Anomalier hos klyföppningar. [Anomalien der Spaltöffnungen.] (Botan. Notis. Sitz. 1917. S. 137—140.)

Keimpflanzen wurden bei 39—41° C in fast dampfgesättigter Atmosphäre, teils im Dunkeln, teils bei konstanter elektrischer Beleuchtung gehalten. Bei Phaseolus und Secale kam es nicht zur Calorophyllbildung, die Keimlinge von Cucurbita Pepo und Luffa cylindrica waren bei der genannten Temperatur aber noch grün. Secale cereale keimte bei Licht schneller als im Dunkeln, im Lichte aber ein langsames Längenwachstum zeigend. Folgende Deformationen der Spaltöffnungen werden angeführt und besprochen: Bei Phaseolus sitzen sie auf der Spitze von papillenförmigen Emergenzen, der unter dem Stoma befindliche Interzellularraum erstreckte sich wie ein Drüsenkanal weit ins

Parenchym; bei *Luffa* und *Cucurbita* waren die Schließzellen gegeneinander verschoben und die Spalte stand offen, wobei die eine oder beide der Schließzellen manchmal quergeteilt waren. Querteilungen dieser Zellen bemerkte man bisher nur bei Cecidien von *Ustilago Mayidis* und bei *Pontamia*. Deformierte Schließzellen sah Verf. auch dort, wo Verschiebungen in der Arbeitsteilung der Zellen bei der Postfloration eintraten, z. B. an Kelch-, Frucht- und Kronblättern. Übergangsformen zwischen Schließzellen und gewöhnlichen Epidermiszellen kommen auch an Blättern von *Polygonum amphibium*, die durch *Perrisia persicariae* verunstaltet werden, vor. Matouschek (Wien).

Schönfeld, E., Über den Einfluß des Lichtes auf etioliierte Blätter. (Beitr. z. Biol. d. Pflanzen. Bd. 12. 1915. S. 351.)

Versuche des Verf. zeigen, daß Blätter vieler Pflanzenarten (z. B. *Helianthus tuberosus*, *Beta vulgaris*, *Phaseolus multiflorus*, *Salvia patens*), die im Dunkel ihr Wachstum bereits eingestellt haben, von neuem zum Wachsen angeregt werden, wenn sie von Sonnenlicht beschienen werden. Je älter das Blatt ist, ein um so geringeres Wachstum zeigt es und zwar wächst jener Teil des Blattes am stärksten, der in der Entwicklung der jüngste ist oder das Wachstum am längsten beibehält. Das Alter des Blattes spielt also eine wichtige Rolle. Jenseits einer gewissen Grenze gibt es kein Wachstum der vom Sonnenlicht beschienenen etioliierten Blätter. Da das Blatt nur an gewissen Stellen wieder wächst, entstehen abnorme Blattformen: Bei zusammengesetzten Blättern (Erbse, Kartoffel, *Oxalis* usw.) bleiben oft die älteren Teile im Wachstum zurück, das Blatt differenziert sich nicht normal. Einfache Blätter mit basipetaler Entwicklung (*Beta*, *Actinostemma*, *Mirabilis Jalapa* usw.) werden relativ breiter. Parallelnervige Blätter einkeimblättriger Pflanzen (Weizen, Roggen, *Arum italicum* usw.) stellen zumeist bei oben genanntem Vorgange das Längenwachstum ein und streben die normale Breite zu erlangen. Wichtig sind folgende zwei Ergebnisse:

1. Die Wiederaufnahme des Wachstums und das Ergrünen der Blätter haben miteinander nichts zu tun. Wenn auch das Ergrünen der Wiederaufnahme des Wachstums vorangeht, so braucht nicht unbedingt nach dem Ergrünen des Blattes das letztere wieder zu wachsen.

2. Die Wiederaufnahme des Wachstums ist keine Folge der Kohlenstoff-assimilation und der damit eingeleiteten stärkeren Ernährung. Denn manchmal ergrünt die Blätter und assimilierten, ohne weiter wachsen zu wollen, und manchmal standen auch genug Reservestoffe zur Verfügung. Verf. nimmt daher an, daß man es mit einer Reizwirkung des Lichtes zu tun hat, wobei das Licht nur als auslösender, nicht als gestaltender Faktor zu betrachten ist.

3. Intermittierende Belichtung erzeugt keine Wiederaufnahme des Wachstums. Matouschek (Wien).

Coupin, Henri., Sur les causes de l'élongation de la tige des plantes étiolées. (Compt. rend. hebdom. d. séanc. de l'acad. de scienc. Paris. T. 170. 1920. p. 189—191.)

Verf. zog Lupinen 1. im Licht und Quellwasser, 2. im Dunkeln und in diesem Wasser, 3. im Dunkeln und im Quellwasser mit Zusatz von Preßsaft grüner Pflanzen, 4. im Dunkeln und im Quellwasser mit Zusatz von Preß-

saft etiolierter Pflanzen. Im Falle 3 hat eine beträchtliche Verlangsamung im Falle 4 eine nur geringe gegenüber 2 stattgefunden. Dies gibt Veranlassung, den Satz auszusprechen: Die Wachstumsverlangsamung der Lichtpflanzen wird hervorgerufen durch die Sekretion eines wachstumshemmenden Stoffes von seiten der Chloroplasten. **M a t o u s c h e k** (Wien).

Ursprung, A., u. Blum, G., Über die Schädlichkeit ultravioletter Strahlen. (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. 1917. S. 385—402.)

Verff. benutzten eine kleine Quecksilberquarzlampe; eine Wechselstrombogenlampe mit gewöhnlichen Kohlen zeigte viel geringere Schädigungen. Als Kriterium der eingetretenen Beschädigung galt das Nichteintreten der Deplasmolyse nach vorheriger Plasmolyse durch Rohrzuckerlösung. Durch Glasplättchen wurden die schädigenden Strahlen zurückgehalten: diese haben also eine Wellenlänge $< 290 \mu\mu$.

Die Ergebnisse fielen sehr verschiedenartig aus. Doch konnte in vielen Fällen ein Schutz durch stärkere Cuticula und durch vorgelagerte Gewebeschichten beobachtet werden. Eigenartige Empfindlichkeit zeigen die Diatomeen: Die Kieselschale muß also mehr dem Quarz als dem Glas in ihren Eigenschaften ultravioletten Strahlen gegenüber entsprechen.

Über die Rolle des Anthozyans und Chlorophylls konnten keine eindeutigen Ergebnisse gewonnen werden. Wenn z. B. eine größere Resistenz der Schließzellen gegenüber den chlorophyllfreien Epidermiszellen gefunden wurde, so zeigte sich diese Erscheinung auch an etiolierten *Vicia* blättern und dem weißen Rand von *Pelargonium* blättern, kann also nicht dem Chlorophyll zugeschrieben werden. Für den Hertelschen Erklärungsversuch, wonach die ultraviolett-Schädigungen auf Sauerstoffentzug beruhen sollen, konnten keine sicheren Anhaltspunkte gewonnen werden, da die benutzte Lampe sichtbare Strahlen enthält, unter deren Einfluß durch Bildung von Assimilationssauerstoff diesem Sauerstoffentzug entgegengearbeitet würde, aber keine größere Resistenz chlorophyllhaltiger Zellen gefunden werden konnte.

Die Diastase wird durch die Strahlen abgetötet: Dementsprechend zeigte sich die Chlorophyllkörner-Stärke in *Phaseolus* blättern, soweit sie von einem Deckgläschen bedeckt waren, gelöst, die Diastase war offenbar intakt geblieben; in den nicht gedeckten Stellen war noch die ungelöste Stärke vorhanden, die Diastase offenbar nicht mehr funktionsfähig.

R i p p e l (Breslau).

Bühning, Welche Maßregeln sind zu ergreifen, um die Schäden der Dürre von 1911 zu beseitigen? (Allgem. Forst- u. Jagdzeitg. Jahrg. 91. 1915. S. 254—256.)

Harz und Solling sind von der Dürre 1911 stark mitgenommen worden, namentlich die Höhen von 200—650 m. Am Nordharz zeigten die Bestände auf Torfstichen und auf Grauwacke die meisten Schäden. Am wenigsten litten die tiefwurzelnden Holzarten Eiche, Kiefer, Lärche, Douglasfichte, am meisten die Fichte und japanische Lärche. Ältere Birken zwischen Laubholz litten stark. In Fichtensaatkämpfen kam es zu einer schlechten Entwicklung der Sämlinge. Große Flächen reiner Fichtenkulturen und Buchenverjüngungen sind ganz vernichtet. Starker Graswuchs und Unkraut wirkten ungünstig. Bodengüte, Tiefgründigkeit und Frische minderten die Wirkung der Trockenheit. Trockene Stämme müssen ausgehauen werden. Auch

anscheinend wenig erkrankte Fichten gehen zugrunde. An Trockenblößen pflanzt man die gegen Dürre widerstandsfähigere Kiefer an. Buntsandstein (Solling) hat ein größeres Kapillarvermögen, daher gegen Trockenis ein widerstandsfähiger Boden. Fichten in Eichen haben mehr Verluste gehabt als Fichten in Buchen. In Beständen über 20 Jahre ergibt sich folgende Reihe der Widerstandsfähigkeit gegen Dürre: Buche, Kiefer, Erle, Birke, Aspe, Fichte.
Matouschek (Wien).

Hassenflug, Eduard, Der Einfluß des trockenen Vorsommers 1915 auf die Pflanzenwelt der Großstadt. (Natur. Bd. 7. 1916. S. 61—63.)

Es werden erläutert: die überreiche Absonderung von Honigtau, nicht durch Blattläuse, sondern von der Pflanze selbst. Die Spaltöffnungen werden verstopft, Schmarotzersporen siedeln sich an; die Tröpfchen fielen von Linde und Ahorn in Menge ab. An recht vollkronigen Roßkastanien fielen die jüngeren, schattenständigen Blätter ab. Linden warfen gar die Blüten ab. Polytrope Pflanzen (oft Unkräuter) verbreiten sich stark.

Matouschek (Wien).

Holle, Hans, Untersuchungen über Welken, Vertrocknen und Wiederstraffwerden. (Flora. N. F. Bd. 8. [108.] 1915. S. 73—126.)

I. Beim Welken lebender Parenchymzellen tritt Plasmolyse nur in nächster Umgebung von Wunden auf, wo der ausgeflossene, sich konzentrierende Zellsaft den unverletzten Zellen Wasser entzieht. Sonst folgt überall die Zellhaut dem Zuge des schwindenden Zellinhaltes. Die Schrumpfung der Zellwände hat mit dem lebenden Zustande des Plasmas nichts zu tun, sie tritt auch an toten Zellen ein. Die Kohäsionsspannungen beim Welken sind im gewöhnlichen Parenchym infolge der Nachgiebigkeit der Membran gering; auch die derbwandigen Zellen der Blätter von *Catharina* und *Ula* werden durch einen Kohäsionszug von 20 Atmosphären schon stark deformiert. Bei den Epidermisblasen von *Roea falcata* genügen die bei starkem Wasserverlust auftretenden Spannungen, die spröde Cuticula zu sprengen und abzuheben. Bei völligem Austrocknen erscheinen in derbwandigen Parenchymzellen kleine gasgefüllte Räume, in Moosblättern speziell ganz allgemein. Die Gasblasen verursachen aber keine Entfaltung der zerknitterten Zellhaut. Dünnläutige Parenchymzellen werden ohne Bildung von Gasblasen zu ganz kompakten Massen zusammengedrückt. Bei Epiphyten und Xerophyten erreichen die Zellen den turgeszenten Zustand viel rascher als bei Hygrophyten. Wenn tote, auf Entleerung eingerichtete Zellen ihr Füllwasser verlieren, treten allgemein Kohäsionsspannungen auf, bevor sich Gasblasen bilden. Diese Spannungen sind von recht verschiedener Größe, abhängig aber von der Wandbeschaffenheit. Negative Drucke von der gleichen Höhe wie beim Annulus der Farnsporangien (300 Atmosph.) sind sonst bei keinem anderen Objekte gefunden worden. Der Aufhebung der Kohäsion geht in Haarzellen (*Lychnis*, *Verbascum*) eine starke Deformation voran, die zuletzt mit einer ruckförmigen Bewegung ausgeglichen wird.

Direkte Bestimmung der negativen Drucke (durch Vergleichung der Dampftension) sind bei Gefäßen noch nicht ausgeführt. In den Blättern von *Alliaria officinalis* lassen sich die Gefäße unmittelbar beobachten; sie sind auch an sehr welken Blättern wassergefüllt und unter diesen

Umständen muß der negative Druck des Gefäßwassers gleich dem osmotischen Druck des Mesophylls sein. Luft von Atmosphärendruck, die durch Wunden in geöffnete Gefäße eingedrungen ist, vermag durch Querwände nicht in andere, wassergefüllte, unter negativem Druck stehende Gefäße überzugehen. Speichertracheiden (*Nepenthes*) entleeren sich schon in Berührung mit mäßig welkem Parenchym; die Kohäsion des Wassers erreicht in ihnen nur den Wert von einigen Atmosphären. Die Arbeitsteilung zwischen den verschiedenen Gefäßelementen ist auf die verschiedene Größe der Kohäsion gegründet. — Welken nach dem Abtöten eines Achsenstückes die über der getöteten Zone eingefügten Blätter, so ist dafür die experimentell festgestellte Erhöhung der Filtrationswiderstände in dem toten Stücke sicher mit verantwortlich zu machen. — Das Wiederstraftwerden abgeschnittener welker Sprosse verläuft bei Darbietung warmen Wassers (30—40°) etwas rascher als beim Einstellen in kaltes Wasser (15°), wenn die Filtrationswiderstände an der Schnittfläche nicht zu niedrig und nicht zu hoch sind. Im trockenen Zustand vermag das lebende Plasma von Moosblättern Salzlösungen den Eintritt zunächst nicht zu verwehren; bei der Quellung (in Wasser oder in Salzlösungen) stellt sich aber die Semipermeabilität rasch wieder her.

Matouschek (Wien).

Diels, L., Über Wurzelkork bei Pflanzen stark erwärmter Böden. (Festschr. zum 70. Geburtstage von Ernst Stahl. S. 490—502. Mit 3 Abbild.) Jena (Gust. Fischer) 1918.

Stahl hat bereits 1909 erklärt, der von Schimper aufgestellte Satz, wonach Schutzmittel gegen übermäßige Erwärmung nicht nachgewiesen worden seien, könne nicht mehr aufrecht erhalten bleiben. Neben den nur als Schutz gegen die Gefahren der Sonnenstrahlung dienenden Eigenschaften gedenkt er auch kurz der Bedeutung des hellen Periderms als schützenden Mantels der Baumrinden und als isolierenden, schlechten Wärmeleiters von im heißen Boden vergrabenen Pflanzenteilen, von dem die Kork- und Borkenbildung wohl die bekanntesten sind.

Dagegen hat man sich mit den Wärmeregulatoren der Organe an der Erdoberfläche und am Boden wenig beschäftigt, weshalb Verf. durch vorliegende Arbeit zu solchen Studien anregen will.

Er kommt zunächst auf einige Wahrnehmungen über Wurzelkork zurück, die er in seiner „Pflanzenwelt von Westaustralien“ nur gestreift hat, indem er erwähnt, daß ein mehr oder minder mächtiger Korkmantel an der Berührungszone von Pflanze und Unterlage bei den Kleinsträuchern und suffrutikosen Gewächsen der Sandheiden sehr verbreitet sei. Die Korkkruste ist in jener Zone nahe dem Fußpunkt der Pflanze am stärksten, reicht aber von dort an der Wurzel meist noch weiter spitzenwärts und zieht sich auch am Stengel öfter noch etwas aufwärts.

Diels schildert dann diese Verhältnisse bei *Logania spermacoea* F. v. M. aus Westaustralien, *Psammomaya choretroides* aus derselben Gegend, ferner von *Verticordia grandiflora* Endl., *V. chrysantha* Schau., *V. picta* Endl. und der *Epacridee* *Leucopogon gibbosus* Stach. Von Monokotylen kommen in Betracht *Hopkinsia clarovaginata*, *Lepidobolus*, *Eodeiocola* und die *Amaryllidacee* *Anigozanthus*, deren Wurzeln eine einschichtige Schutzscheide mit stark verdeckten Wänden und eine

Rinde aus sehr lakunösem Gewebe in der Mitte und dichterem Parenchym außen und innen davon besitzen.

Ihrer physikalischen Eigenschaften wegen sind die luftreicheren Gewebe bei den Xerophyten ungemein verbreitet und bei den perennierenden Stauden sind besonders die Fußpunkte der Pflanzen damit versehen; *Dampiera Mooreana* E. Pritzel hat z. B. ein Rhizom mit kräftiger Korkkruste.

Die Korkkrusten der Dikotylen, die lakunösen Gewebe der Monokotylen und die zwiebelartigen Bildungen am Wurzelhals oder um den Stengelfußpunkt umgeben als luftreiche Isolatoren das Innere, wo die Gewebe des Leit-systems liegen. Solche Pflanzen gleichen sich ökologisch in ihrem Vorkommen auf locker bewachsenen, meistens sandigen Böden trockenwarmer Erdgebiete. Ihre edaphische Abhängigkeit vom Sande scheint nicht unwichtig, denn in Westaustralien sind etwa $\frac{3}{4}$ aller Arten mit Basalkork ausgestattet. Die beiden Kennzeichen der ökologischen Erscheinung, die luftgefüllten Isolatoren und die Gebundenheit an den Sand in warmen Klimaten, weisen den Weg zu ihrer Deutung.

Bisher hat man den Transpirationsschutz in dieser Hinsicht in den Vordergrund gestellt, und sicher verhindern diese Einrichtungen wirkungsvoll die Abgabe von Wasserdampf nach außen; fraglich aber ist es, ob diese Wirkung einen erheblichen Wert für den Zentralzylinder älterer Wurzelteile hat. Eine besonders ergiebige Transpiration des Wurzelhalses und der Stamm-basis ist unwahrscheinlich, dagegen findet sicher eine starke Erhitzung in der Umgebung dieser Organabschnitte statt, worauf Verf. näher eingeht. Sandboden wird stärker erwärmt als kahler humöser Boden und noch stärker als rasenbedeckter.

Beweise liegen nicht vor, daß lebende Phanerogamengewebe eine längere Erhitzung über etwa 52° ohne Schaden überstehen, vielmehr weisen viele Beobachtungen darauf hin, daß um 50° herum der kritische Punkt liegt, welche Temperatur aber bereits in unseren Breiten zeitweilig, und zwar besonders auf Sandboden, überschritten wird. In den Subtropen dürften sich Sande bei einer Luftwärme von 40—45° daher auf mindestens 55—65° erwärmen.

Unter diesen Umständen ist eine Fortdauer des vegetativen Lebens für höhere Pflanzen nur möglich, wenn durch Isolationseinrichtungen die Wärmekurve der Gewebe im Vergleich zu der der Umgebung erheblich ausgeglichen wird. Die Einschaltung trockener Korkkrusten oder anderen hellfarbigen, luftreichen Deckmaterials an den bedrohten Stellen in der Nähe des Fußpunktes dürften dies ermöglichen, weil dadurch supramaximale Temperaturen vermieden werden. Hierin sieht Verf. die Hauptbedeutung dieser Strukturen in ökologischer Hinsicht. Wie im übrigen die Wärmeausgleichung wirkt, und namentlich wie die Minderung der Temperaturgefälle zwischen Oberfläche und tieferen Bodenschichten den Wasserverkehr in der Wurzel beeinflußt, läßt sich noch nicht übersehen und weitere Aufklärung dieser Zusammenhänge ist erforderlich. So müßten z. B. die thermischen Bodenverhältnisse in den warmen Ländern untersucht werden, desgleichen das Verhalten der Wurzeln der jungen Individuen der Sandpflanzen der trockenheißen Gebiete und Wärmemessungen im Innern der Gewebe usw. müßten vorgenommen werden.

Redaktion.

Amberg, Karl, Der Pilatus in seinen pflanzengeographischen und wirtschaftlichen Verhältnissen. (Mitteil. d. Naturf. Ges. Luzern. H. 7. 1917. S. 47—311, m. Taf., 1 Kart.)

Hier seien folgende Punkte erwähnt:

1. Frostwirkungen: Starke Nachtfröste im April 1913 brachten in den höheren Südlagen des Pilatus (-17°C) *Arctostaphylos uva ursi* und *A. alpina*, die 3 *Vaccinium*arten, *Calluna* und *Erica carnea*, *Juniperus communis* var. *montana* zum Erfrieren. Einige Tage später bräunten sich die *Juniperus*bestände, als hätte Feuer ihr immergrünes Nadelwerk versengt. In Tabellen wird gezeigt, daß jeder Pflanzenart ein „spezifischer Nullpunkt“ zukommt. Frostbeschädigt waren *Saxifraga*, *Cerastium*, *Alchemilla*, *Helianthemum*, *Scabiosa*, *Phyteuma*, *Aster*, *Senecio*, *Leontodon*. Die Samen mancher Alpenpflanzen, z. B. *Androsace helvetica* müssen mehrere Frostperioden durchleben, um überhaupt einmal keimfähig zu werden.

2. Windwirkungen: Winderosionen sah Verf. an Polstern von *Carex firma*, *Androsace helvetica*, *Minuartia sedoides*, *Saxifraga moschata*, *Silene acaulis*. Physiologisch wirkt der Wind als Beschleuniger der Verdunstung, besonders auf die Vegetation der Schneeblößen sehr gefährlich ein; die direkte Kältewirkung ist weniger maßgebend. Windhart sind entschieden *Saxifraga retusa*, *laesia*, *oppositifolia*, *Androsace helvetica*. Die Bilder zeigen Windfahnenfichten, die fast pinienähnliche Windform der *Pinus montana* var. *arborea*, Ästchen dieser Abart mit tiefen Verletzungen durch Schneegebläse.

3. Bei Krüppelfichten der höheren Lagen scheinen Herbstfröste Ursache der Samenbeschädigung zu sein: Samenschale nur Samensätze umschließend; Samenflügel leicht abtrennbar. *Pinus montana* Mill. erzeugt wohl aus gleicher Ursache recht selten keimfähige Samen.

4. Über die Bakterienflora des Bodens und der Luft. *Azotobakter* wurde im Boden viel seltener angetroffen als *Bacillus amylobacter* Brad. — Nach der Sedimentierungsmethode führte Verf. viele Luftuntersuchungen aus mittels Gelatineplatten. Im allgemeinen sinkt am Pilatus die Keimzahl der Luft mit steigender Höhe, der fortschreitenden Ausaperung, dem Auftrieb des Weideviehs auf die Berge und mit dem sommerlichen Anwachsen der Besucherzahl. Daher tritt Ende Juli bis 15. August etwa die höchste Keimzahl auf. Auf abgelegenen, dichtrasigen Alpenweiden konnten bei Windstille und gleichbleibender Witterung keine Tagesschwankungen der Keimzahl der Luft nachgewiesen werden. Innerhalb 24 Stunden ist letztere durch Gewitterregen ganz gewaltig verringert worden. Vorübergehender Frost (also nach hellen Frostnächten) beeinträchtigt den Bakterienreichtum der Luft nicht. Kokken waren in der Luft zumeist zahlreicher vorhanden als Stäbchen; ansonst Schimmelpilze und Sproßpilze.

Matouschek (Wien).

Singer, Josef, Über Rauhref oder Duftbruch im Erzgebirge. (Centralbl. f. d. ges. Forstwes. Bd. 42. 1916. S. 161—177, 247—259.)

Im Erzgebirge bedeuten nur die aus dem böhmischen Vorlande stammenden Nebelmassen, die beim Eintreten südöstlicher und östlicher Luftströmung gegen den steil abfallenden Südosthang geworfen werden, eine Bruchgefahr. Die Nebel entstehen dadurch, daß große Mengen von Wasserdampf und Rauch aus dem westböhmischem Kohlenrevier mit höhergelegenen kälteren Luftschichten in Berührung kommen. Die riesigen Nebelmassen nehmen in den niedrigen Einsenkungen des Gebirgskammes ihren Weg nach Sachsen. Der Nebel macht hierbei seinen Weg über leider ganz unbewaldete Strecken des Vorlandes. In der Zone bis 650 m im Gebirge wird der Nebel in tropfbarflüssiger Form vom Walde aufgenommen, in der Zone 650—900 m aber scheidet er sich in Form sehr langer und schwerer Rauhreifnadeln aus, die den Niederbruch der Stämme infolge der riesigen Belastung veranlassen. Der Rauhreif entsteht hier erst nach erfolgter Berührung von Gegenständen. Die 3. Zone, oberhalb 900 m, ist weniger gefährdet, denn, wenn schon Rauhreif hier sich bildet, so fällt er infolge der größeren Kälte in Form von winzigen festkörnigen Aggregaten, die bei der geringsten Luftströmung wieder vom Baum abgeschüttelt werden. Verf. sah folgendes: Innerhalb 10 Std. wurden auf *Sorbus aucuparia* die Rauhreifnadeln 4 cm lang. Wenn die Nadeln erscheinen, so werden sie rasch vergrößert, da jetzt die abgekühlte Fläche am Baumstamme eine größere ist. Die Nadelhölzer bieten eine größere Angriffsfläche dar als die winterkahlen Laubhölzer. Infolge der auch im Winter stattfindenden Transpiration der Nadelhölzer wird die Temperatur der Luft — das ausgeschiedene Wasser muß ja verdunsten — stark erniedrigt, wodurch der Niederschlag von Rauhreif begünstigt wird. Infolge der erwähnten Windrichtung ist die Belastung, absolut genommen, um so größer, je freier der Standraum des Stammes ist, je intensiver seine Bekronung und je geringer seine Entfernung von der dem Rauhreif besonders ausgesetzten Schlagwand ist. Würde man den Bestand mit Absicht sehr dicht halten, um die Größe der Belastung zu vermindern, so würde man fehlgehen, da es ja immer in solchen Beständen Vorwüchse gibt, die dann besonders stark leiden. Diese brechen zusammen, eine Bresche ist geschlagen, der Bestand hat viel zu leiden. Wie Tauwetter eintritt, erfährt die den Stamm einhüllende eisige Masse eine große Gewichtserhöhung; sie nimmt ja die Luftfeuchtigkeit auf. Eine ähnliche Wirkung übt die intensive Sonnenbeleuchtung während der Mittagsstunde aus (starke Bruchbildung). Der Stamm der Fichte gefriert; der Bruch der Schäfte ist ein glatter. Schneefälle bringen eine starke Lastvermehrung mit sich, da sich an ihnen auch der Rauhreif stark ansetzt. Nur wenn der Schnee pulverig ist, fällt er mit dem Rauhreif leicht ab. Am gefährlichsten wirkt bei Rauhreifbildung das Auftreten von Winden aus Nordwest und Westen, denn die Stämme sind ja an der Gegenseite dieser Luftströmung belastet. Zu Preßnitz waren 1903/04 110 000 fm Bruchmaterial aufzuarbeiten, nur infolge der genannten Winde (normaler Hieb zu dieser Zeit 30 000 fm). Mulden sind sehr gefährlich, da hier der Rauhreif stark wirtschaftet. Auf nassem Boden kommt es oft zu einer Entwurzelung, nicht zum Bruche; die Wurzeln haben einen geringen Halt. Zu unterscheiden sind:

1. Schaftbrüche: sie treten ein bei sehr starker Rauhreifbildung; bei tiefbekronten, abholzigen Stämmen mit hohem Kronenansatz aber kommt es zumeist zu 2. Wipfelbrüchen. Doch gilt keine allgemeine Regel. In Kulturen kommt es oft zu einem Umlegen der Stämmchen und zum Niederbruch. Innerhalb des Jungbestandes entstehen oft Löcher, die

an Ausdehnung nur zunehmen. Bei älteren Hölzern sieht man Einzelbrüche, oft aber von großen Dimensionen. — Bezüglich der *Nadelhölzer* läßt sich sagen: Fichte und Weißkiefer (diese wegen der Brüchigkeit der Äste) leiden stark, Lärche vernarbt den Bruch rasch ohne Spur von Fäule. Tanne hat zum Glück elastische Äste (daher an bruchgefährlichen Orten anzupflanzen), *Pinus Mughus* (sehr günstig). Nach ihrer Widerstandskraft kann man die *Laubhölzer* wie folgt anordnen: *Sorbus aucuparia* (unempfindlich gegen Rauhreif), *Fagus silvatica*, Esche, Ulme, Bergahorn, Roterle, Pappel, Birke.

Welcher Art sind die aus der Rauhreifgefahr sich ergebenden Folgen? Entwertung des Holzes bei Schaftbrüchen (10—20% in einem richtigen Bruchjahre); Wipfelbrüche haben Rotfäule im Gefolge, daher treibe man diese Stämme ab, namentlich auch wegen der Insektengefahr (*Pissodes hercyniae*, *Hylastes palliatus*, *Xyloterus lineatus* usw.), Zuwachsverlust.

Wie kann der Wald vor dem Rauhreife geschützt werden? Zu verwerfen sind Kiefersaaten, da solche Kulturen nur spindlig erwachsen; Berechtigung haben nur Kulturen mit kräftigem und stufig erwachsenem Pflanzenmaterial. Frühzeitig beginne man mit Durchforstungen. Aufastungen meide man, da der Schwerpunkt der Rauhreiflast am Schaft aufwärts wandert. Weit wichtiger ist die Aufforstung des ganzen Südosthanges des Erzgebirges. Die Begründung von Mischwäldern (Rotbuche), Anlegung eines widerstandsfähigen Traufes an der Rauhreifseite, Abtrieb der Bestände in schmalen Streifen, wobei eine natürliche und künstliche Verjüngung im Sinne *Wagners* anzuwenden wäre. Matouschek (Wien).

Bachmann, F., Die Ursache des Erfrierens und der Schutz der Pflanzen gegen den Kältetod. (Die Naturwissenschaften. II. 1914. S. 845—849.)

Im Gegensatz zu den Ansichten von *Müller-Thurgau* und *H. Molisch* zeigten *Mez* und seine Schüler, daß bei der Abkühlung bis zum Gefrieren die Kurve der Abkühlungsgeschwindigkeit 2 Minima aufweist, von denen das eine den Beginn, das andere den Schluß der Eisbildung anzeigt und daß der eutektische Punkt etwas über dem Todespunkte liegt. *Mez* schloß daraus, daß das Erfrieren nicht die Folge der Eisbildung sei. — *Maximow* prüfte neuerdings die Angaben von *Mez*. Ersterer fand, daß die beiden obengenannten Minima nicht immer auftreten, und daß sie, wo sie vorkommen, wahrscheinlich den Gefrierpunkten der extra- und intrazellulären Flüssigkeit entsprechen. Das erste Minimum wird aber wohl in der unverletzten Pflanze, deren Interzellularen mit Luft erfüllt sind, überhaupt nicht auftreten. Nach Ansicht des Verf. spricht dieser Umstand, daß bei Unterkühlung einer Pflanze unter den bei Eisbildung konstatierten Todespunkt keine Abtötung zu erreichen ist, dafür, daß Eisbildung und Kältetod zeitlich kausal zusammenfallen. Im 2. Teile der Arbeit kommen die Schutzeinrichtungen der Pflanzen gegen den Kältetod zur Sprache. Es werden da die Untersuchungen von *Lidforss*, *Fischer*, *Maximow* erläutert.

Matouschek (Wien).

Damm, O., Das Erfrieren der Pflanzen. (Prometheus. Bd. 26. 1915. S. 537—539.)

Interessant ist das Resumé der bestehenden Ansichten:

1. Nach Müller-Thurgau und H. Molisch stirbt die Pflanze ab, wenn der Wasserentzug eine gewisse Grenze überschreitet. Das Erfrieren ist also ein Vertrocknen, da starker Wasserentzug existiert.

2. Mez glaubt: Für jede Pflanze ist ein Temperaturminimum maßgebend. Tritt Abkühlung darunter ein, dann stirbt sie ab.

3. Voigtländer glaubt an zwei Ursachen: Abkühlung unter das jeweilige spezifische Minimum und die Eisbildung.

4. Schaffnit führt den Kältetod der Pflanzen primär auf Wasserentzug zurück, sekundär aber auf chemische Umlagerungen und physikalische Zustandsänderungen der Eiweißstoffe. Matouschek (Wien).

Estreicher-Kiersnowska, E., Über die Kälteresistenz und den Kältetod der Samen. 8°. 82 S. [Dissertat.] Freiburg i. d. Schw. 1915.

Experimentiert wurde mit Samen von *Trifolium*, *Phaseolus*, *Linum*, *Secale*, *Helianthus*, *Mimosa pudica*, *Nymphaea*, *Oryza*, *Caltha*, *Hottonia* usw. Verwendet wurde flüssige Luft; andererseits waren die Samen kalten Winternächten ausgesetzt. Untersucht wurden sie in luft- oder vakuumtrockenem Zustande oder in gequollenem. Es ergaben die mannigfaltigen Untersuchungen folgendes:

1. Die chemische Zusammensetzung der Samen (lufttrockener) wird bei starker Abkühlung nicht geändert. Bei lufttrockenem Samenmaterial von Freilandpflanzen hat die Dauer der Abkühlung keinen Einfluß. Solchen Samen schadet aber eine mehrmalige Abkühlung und Wiedererwärmung, doch kommt es zu keiner Abtötung. Samen von *Hottonia palustris* werden durch kurze tiefe Abkühlung zur Keimung erregt.

2. Gequollene Samen gehen infolge mehrmaliger Abkühlung und darauf folgender Erwärmung zugrunde. Wie man die Samen vor der einmaligen Abkühlung an höhere Temperatur gewöhnt, so tritt Schädigung ein.

3. Die abgekühlten Samen ergaben ganz normale Pflanzen; dies war auch der Fall bei Samen der 1. Generation, ein Zeichen, daß Abkühlung auf die Nachkommenschaft keinen Einfluß hat.

4. Sind die Samen älteren Datums, so ließ sich oft eine Abnahme der Widerstands- und Keimkraft beobachten, wenn die Temperatur erniedrigt wurde. Matouschek (Wien).

Åkerman, Å., Über die Bedeutung der Art des Auftauens für die Erhaltung gefrorener Pflanzen. (Botan. Notis. 1919. S. 49—64; 105—126)

Im Gegensatz zur Ansicht, die Art des Auftauens gefrorener Pflanzen sei für ihre Erhaltung belanglos, fand Verf. folgendes:

Die Pflanzen werden oft bei schnellem Auftauen in lauem Wasser viel mehr beschädigt als wenn sie in Luft sehr langsam auftauen, was nur dann gilt, wenn die Pflanzen einer mittelmäßigen Temperatur ausgesetzt worden waren. Waren sie aber unter einer gewissen Temperatur abgekühlt, so schien die Art des Auftauens ohne Bedeutung zu sein, da in diesem Falle die Pflanze schon während des Gefrierens getötet wird. Auch für Pflanzen, die bei einer verhältnismäßig hohen, dem Gefrierpunkte nahe liegenden Temperatur gefroren sind, kann schnelles Auftauen in derselben Weise wie langsames unschädlich sein. Das schnelle Auftauen muß aber rasch vor sich gehen, um sichtbar schädlicher als langsamer zu wirken. Je niedriger die Temperatur

war, der die Blätter ausgesetzt waren, desto gefährlicher scheint das rasche Auftauen zu sein, und dies auch, wenn die Temperatur nicht niedriger war als daß die Objekte beim langsamen Auftauen vollständig unbeschädigt blieben. Ein Versuch mit Rotkohl zeigt, daß die Menge des während des Gefrierens gebildeten Eises für die schädliche Wirkung des raschen Auftauens von Bedeutung ist.

M a t o u s c h e k (Wien).

Trowbridge, C. C., The thermometric movements of tree branches at freezing temperatures. (Bull. Torrey bot. Club. Vol. 43. 1916. p. 29—57.)

Es wurde die Krümmung verholzter Zweige unter dem Einflusse des Frostes untersucht. Die stündlichen Messungen (besonders an *Tilia europaea*) des Verf.s ergaben, daß die Krümmungen mit dem Gefrieren des in dem Ast enthaltenen Saftes in Zusammenhang stehen. Bei abfallender Temperatur bleibt die Lage der stärkeren Äste unverändert, solange die Temperatur über 0° C liegt. Wie der Gefrierpunkt erreicht ist, beginnt die Abwärtskrümmung. Diese dauert an, solange die Temperatur fällt (tiefste beobachtete Temperatur 20° F), und sie geht zurück, wenn die Lufttemperatur wieder steigt. In letzterem Falle folgt bei dicken Ästen auf das Einsetzen der Temperatursteigerung nicht gleich die Aufwärtskrümmung. Es tritt vielmehr zuerst nur eine Verzögerung der Abwärtskrümmung ein, dann erst wird der Ast wieder aufwärts gebogen und er steigt so lange in die Höhe, wie die Temperatur steigt, um wieder in der 0°-Stellung Halt zu machen. Es steht der Mechanismus nicht mit dem Wasser der Gefäße, sondern mit dem an gelösten Stoffen reichen Saft der lebenden Zelle, deren Zellwasser fraktioniert gefrieren müsse, in Zusammenhang. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist ohne Einfluß. Die Frostspalten der Linde stehen mit den thermometrischen Krümmungen in Zusammenhang. Die erläuterte Erscheinung ist nur auf gewisse Genera von Bäumen beschränkt, bei *Platanus* und *Paulownia* arten ist sie nicht zu bemerken. Der Bau der Äste spielt eine Rolle. *Ganong* fand, daß die Frostkrümmungen dünner Zweige nicht von der Lufttemperatur, sondern vom Wassergehalte der Zweige abhängig ist. Dieser Fall und der Vergleich zu den Erscheinungen an stärkeren Ästen muß noch näher studiert werden.

M a t o u s c h e k (Wien).

Fischer, Hugo, Versuche über Frostbeschädigungen an Getreide und Hülsenfrüchten. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Botanik. 13. 1915. 2. Teil. S. 92—141.)

Die eigentliche Ursache des Kältetodes der Pflanzen liegt wohl weniger in dem zu schnellen Auftauen nach dem Gefrieren, noch in einem Zerreißen der Plasma- oder Zellulosehaut, sondern in der Hauptsache in der kolloidalen Natur, dem „Gel-Zustand“ des Zellinhaltes und der Zellhäute. In den Zellen gefriert nicht das lebende Protoplasma, sondern es friert aus diesem reines Wasser heraus und die zurückbleibende, wasserärmere Substanz vermag nach dem Auftauen nicht wieder in gleicher Weise das Wasser aufzunehmen. Die Plasmahaut ist vielleicht besonders frostempfindlich. Der durch den Wasserverlust konzentriertere Salzgehalt des Zellinhaltes mag ebenfalls von schädlichem Einfluß sein.

Die dunkle, schwarzgrüne Verfärbung erfrorener Blätter rührt außer von der Plasmolyse des gesamten Zellinhaltes offenbar auch von einer direkten Veränderung des Chlorophyllfarbstoffes her. Diese dunkle Färbung

trat bei den Versuchspflanzen bei Abkühlung von -6° an ein. Bei geringeren Kältegraden, -4 — -6° , zeigten die Blätter eine feine hellere und dunklere Streifung. Selbst bis auf -8° gekühlte Blätter konnten sich wieder erholen. Das Welken und Verdorren erfrorener Blätter ist eine Folge der schwächenden Wirkung der Plasmolyse, wird daneben aber auch durch eine Lähmung der Spaltöffnungs-Schließzellen veranlaßt.

Die vielfach bei den Versuchen beobachtete Knickung der Halme erfolgte meist dicht über oder auch unter den Knoten, das heißt an Stellen, wo die mechanischen Gewebe mehr zurücktreten. Es fanden sich hier mehrfach größere Zerreißen im Grundgewebe, wohl als unmittelbare Folge der Frostwirkung. An älteren Halmen kamen keine Knickungen vor.

Die Blütenorgane des Roggens sind ziemlich widerstandsfähig gegen Frost, dank dem geringen Wassergehalt ihres Protoplasmas. Auch die Spelzen gewähren ihnen guten Schutz. Die Narbe ist weit frostempfindlicher als die Pollenkörner. Erst Abkühlung auf -8° und darunter verhinderte das Aufblühen vollständig; Abkühlung auf -10° nach der Blüte hemmte jede Weiterentwicklung des Kornes. Das Austreiben neuer Halme aus den frostbeschädigten Pflanzen erfolgte sehr unregelmäßig; nach Kältegraden von -10° fast gar nicht mehr, sonst im allgemeinen am reichlichsten, wo die Beschädigung am stärksten gewesen war. Das Schossen fand zu sehr verschiedenen Zeiten statt.

Detmann (Berlin).

Humphreys, W. J., Frost Protection. (U. S. Depart. of Agric. Weather Bur., Monthl. Weather Review. Vol. 42. 1914. p. 562—569. Washington 1915.)

Carpenter, Ford, A., Utilization of frost warnings in the citrus region near Los Angeles, Cal (Ebenda. p. 569—571.)

Smith, J. Warren, Frost warnings and orchard heating in Ohio. (Ebenda. p. 573—582.)

Marvin, Ch. F., Air drainage explained. (Ebenda. p. 583—585.)

Hermann, Ch. F. von, Protection against frost in Georgia. (Ebenda. p. 585—586.)

Thiessen, Alfr. H., Protection from frost in Utah. (Ebenda. p. 586—587.)

Voothees, F. F., Notes on frost protection in vicinity of Knoxville, Tenn. (Ebenda. p. 587.)

Beals, Edw. A., Frost forecasts and protection in Oregon, Washington and Idaho. (Ebenda. p. 587.)

Mitchell, Alex. J., Frost and frost protection in Florida. (Ebenda. p. 588—589.)

Briggs, Rob. R., Frost protection in Arizona. (Ebenda. p. 589—590.)

Sprague, Malc., Frosts and frost protection in Texas. (Ebenda. p. 590.)

Cline, Jos. L., Frost protection by irrigation in Southern Texas. (Ebenda. p. 591—592.)

Der Frost wirkt in den Vereinigten Staaten Nord-Amerikas folgendermaßen:

Wo Agrumen, Olive und Wintergemüsearten angebaut sind, leiden durch größere Kälte alle grünen Teile, bei den Agrumen auch die Früchte. Es

können selbst Bäume eingehen. Andererseits leiden durch Fröste im Frühjahr die Knospen. Einige Beispiele: In Ohio starben Knospen des Pfirsichbaumes ab, wenn die Temperatur -27°C erreicht. In Georgia sind viele Obstbäume bei -18°C eingegangen. In Florida gehen Agrumen nur dann zugrunde, wenn -4°C durch längere Zeit herrscht; Tomaten, Kartoffeln, Bohnen leiden aber sogar bei einer über dem Gefrierpunkt liegenden Temperatur. — Als Schutzmaßregeln gegen Fröste werden angeführt:

1. Auswahl von den Frösten wenig ausgesetzten Orten: Man pflanze dicht einen Eukalyptus-Mantel an der oberen Seite einer Obstpflanzung auf niedrig gelegenen Gelände, um die kalten Luftströmungen abzuleiten.

2. Verzögerung der Blüte der Obstbäume: Es bewährte sich nicht die Umhüllung des Stammfußes mit Eis oder Schnee, da die Wirkung der Verzögerung zu klein war.

3. Wasserbespritzungen: Man bespritze am Abend, um den Feuchtigkeitsgehalt der Luft zu vermehren und so den Taupunkt zu erhöhen. Bespritzt man zeitlich am Morgen nach starkem Froste, so wird das Auftauen verlangsamt.

4. Bewässerung: In Texas und Florida bewässert man Gemüsekulturen während starker Frostperioden gern; das Gemüse widersteht selbst der Kälte von $-8,3^{\circ}\text{C}$ gut.

5. Rauchentwicklung: Man verwendet Stroh, Gestrüpp, Saproelkohlen usw. Man soll Teer beimischen. Pro ha sind 50—60 Feuer nötig.

6. Trockene Erhitzung: Dies geschieht durch Holz- oder Kohlenfeuer oder durch Petroleumöfen. Bei letzteren sickert allerdings das Petroleum in den Obstgarten, was wenig Vorteil bringt. Der Schnee kann sie auch auslösen. Die besten Steinkohlenöfen brennen 4—6 Std.; man kann mit ihnen die Temperatur um 5° erhöhen. 90 Öfen sind für 1 ha nötig.

7. Zeitweiliges Bedecken mit Matten oder Schutzdächern. Diese Schutzmaßregel läßt sich nur bei Gemüsegärten verwenden. Diese 7 Maßregeln werden nun in den genannten Abhandlungen nach den einzelnen Provinzen speziell behandelt.

M a t o u s c h e k (Wien).

Molisch, H., Über Blattstielkrümmungen infolge von Verwundung (Traumanastie). (Anzeig. d. ksl. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-nat. Kl. Jahrg. 53. 1916. S. 274.)

Am Blattstiele von *Episcia bicolor*, *Tydaea Decaisneana*, *Saintpaulia ionantha*, *Goldfussia glomerata*, *Eranthemum nervosum*, *Peperomia peltata* und *Geranium robertianum* wurde vom Verf. Traumanastie beobachtet. Schneidet man die Blattspreite dieser Pflanzen ab, so krümmt sich der an der Mutterpflanze verbleibende Blattstiel in den folgenden Tagen allmählich nach abwärts, so daß er mit seinem Ende nach unten gerichtet ist, ja mitunter kommt es sogar zu einer Krümmung über die Vertikale hinaus, so daß der Blattstiel eine geschlossene Kreislinie bildet. Die Krümmung des Blattstieles tritt auch ein, wenn die Spreite mit dem Stiele abgeschnitten wird, ja sie kommt auch zustande (wenn auch schwächer), wofern der Blattstiel für sich isoliert und auf nasses Filtrierpapier in feuchtem Raume aufgelegt wird. Überall da handelt es sich um eine Reizerscheinung: Der von der Schnittwunde ausgehende Reiz wird auf weiter entfernt liegende Teile des Blattstieles übertragen und löst hier an der morphologischen Oberseite

des Stieles stärkeres Längenwachstum aus als an der Gegenseite, wodurch eben die Krümmung zustande kommt. Die Blattkrümmung nach abwärts tritt an alten Blättern einiger der genannten Pflanzen auch spontan ein. Diese normale Krümmung kann aber durch Abschneiden der Spreite schon zu einer Zeit hervorgerufen werden, wenn das Blatt noch nicht das Streben hat, sich nach abwärts zu beugen. M a t o u s c h e k (Wien).

Stark, P., Untersuchungen über Traumatotropismus.
(Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. 1916. S. 492—508.)

Verf. teilt eine große Anzahl von Einzelfällen traumatischer Krümmungen mit, hervorgerufen durch Entfernungen von Organen, Einschnitte, Verbrennungen, Ätzungen mit Höllenstein, welche letztere besonders schöne Erfolge zeitigten, die zeigen, daß diese Erscheinung ganz allgemein bei den verschiedensten Pflanzenorganen verbreitet ist. Perzeptions- und Reaktionszone sind oft weit getrennt, so daß Reizleitung über verhältnismäßig große Strecken erfolgt. Gegensinnige Reizungen heben sich auf, falls sie gleich stark sind und auf genau opponierte Punkte wirken; sonst erfolgt Krümmung im Sinne der stärkeren Reizung. Ferner kann die Reaktion latent bleiben, wenn ein zweiter stärkerer Reiz wirkt; erst nach dessen Aufhören erfolgt dann die Reaktion auf den anderen. In allen diesen Fällen handelt es sich um eine positive Reaktion; es kommen auch negative Reaktionen vor, die Verf. später behandeln wird, ebenso wie vorliegende Ergebnisse in einer ausführlichen Arbeit eingehender dargestellt werden sollen; es sind daher auch nur einige wesentliche Punkte im Referat erwähnt.

R i p p e l (Breslau).

Heidmann, Anton, Richtungsbewegungen, hervorgerufen durch Verwundungen und Assimilationshemmung.
(Anzeig. d. Kgl. Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. 1913. S. 376—377.)

1. Wird das eine Keimblatt oder ein Teil desselben bei einer dikotylen Keimpflanze entfernt, so krümmt sich das Hypokotyl zur Wundstelle hin. Dies zeigten Versuche mit Vertretern der Genera *Helianthus*, *Calendula*, *Ricinus*, *Mirabilis*, *Lepidium*, *Sinapis*, *Raphanus*, *Cucurbita*, *Cucumis*.

2. Bei *Ricinus* und *Cucumis* tritt aber eine entgegengesetzte Krümmung ein, wenn man die Leitungsbahnen des einen der Keimblätter mittels eines Schnittes durchtrennt und auf diese Weise den Stoffaustausch zwischen dem verletzten Kotyledon und den darunter befindlichen Teilen der Pflanze hemmt.

3. Verdunkelt man das eine Keimblatt (z. B. bei den letztgenannten zwei Genera, aber auch *Raphanus* oder *Helianthus*) durch ein schwarzes Papiersäckchen, so tritt die Krümmung in der gleichen Richtung ein, wie wenn man die Leitungsbahnen durchschnitten hätte.

Diese Operationen stören insgesamt die Ernährungsverhältnisse der einzelnen Pflanzenteile; die Störung greift vom Ort der Verwundung auf benachbarte Teile der Pflanze über und gibt sich als Richtungsbewegung kund. Die Leitungsbahnen des einen Keimblattes werden außer Funktion gesetzt; die sonst zur Vergrößerung dieses Blattes verwendeten Baustoffe kommen dem Hypokotyl zugute.

M a t o u s c h e k (Wien).

Küster, Ernst, Beiträge zur Kenntnis des Laubfalles
(Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch. Bd. 34. 1916. S. 184—193.)

Nach Verstümmelung oder gar völliger Entspreitung der Blätter tritt oft Laubfall ein im Sommer, und zwar kurze Zeit nach der Operation. Nach 48 oder 72 Std. fallen bei *Urtica*, *Impatiens parviflora*, *Coleus hybridus* die entspreiteten Stiele ab, nach 4 Tagen bei *Syringa*, *Alnus*, *Mirabilis*, *Datura*, nach 7 Tagen bei *Hedera*, *Ficus carica*, *Ricinus*, *Viburnum*, *Populus alba*. All dies gilt für Anfang August im Freien. In Laboratoriumsluft sind die Fristen kürzere. Es liegt nahe zu vermuten, die Vorgänge der Stielablösung stehen in kausalem Zusammenhange mit den Wirkungen, die die Sistierung der Assimilations- oder der Transpirationstätigkeit hat. Verf. glaubt aber an eine chemische Korrelation, die durch Beseitigung der Spreite, Stiel und Achse besteht und die durch Beseitigung der Spreite gestört wird. Man kann an folgendes denken: Von der Spreite werden Stoffe gebildet, deren Wirkung die Bildung einer Trennungsschicht verhindert; oder vom Stiele (Achse) werden Stoffe geliefert, die die Bildung einer Trennungsschicht veranlassen, aber im jugendlichen intakten Blatte durch spezifische Leistungen der Spreite unwirksam gemacht werden, oder es liegen kompliziertere chemische Beziehungen vor. Über die hypothetischen Stoffe weiß man noch sehr wenig.

Matouschek (Wien).

Goebel, K., Das Rumphius-Phänomen und die primäre Bedeutung der Blattgelenke. (Biolog. Zentralbl. Bd. 36. 1916. S. 49—116.)

Unter den genannten Phänomen versteht Verf. die Beobachtung von Rumphius, daß infolge eines Abtrennens der Zweige oder Ausreißen der ganzen Pflanze eine „Schlafbewegung“ der Blätter erfolgt. Sein Versuchsobjekt war *Phyllanthus Urinaria*. Reißt man eine Keimpflanze aus der Erde, so schließen sich die Kotyledonen. Die Verwundung der Wurzel hat zur Folge, daß der Verwundungsreiz in geradliniger Richtung nach oben am schnellsten geleitet wird. Sengt man ein Phyllokladienblatt an, so tritt keine Reizbewegung ein, aber der Reiz wird doch weitergeleitet, da die der Wundstelle nächsten Blätter des Phyllokladiums welk werden. Darnach erheben sie sich wieder. Bei diesem Versuche ist *Phyll. mimosoides* empfindlicher. — Auch *Oxalis Acetosella* zeigt das erwähnte Phänomen. Entwurzelt man im Walde die Pflanze, so werden mindestens die Rhizoiden verletzt; nach 25 Min. tritt eine ausgesprochene Schlafstellung der Blätter ein. Bei *O. stricta* und *Phyll. Urinaria* läßt sich zeigen, daß sie bei Trockenheit reizbar sind, also hygronastische Bewegungen ausführen: Am Tage Schlafstellung. Diese beiden Unkräuter geraten bei längerer Dauer von starker Sonnenwirkung in einen „Starrezustand“ und führen keine Schlafbewegung aus. *Robinia Pseudacacia* ist für Wundreize wenig empfänglich. — Anschließend an seine Studien erläutert Verf. auch die Sachs'sche Hageltheorie: Sachs bemerkte, daß nach starkem Hagelwetter selbst robuste Pflanzen von den Hagelkörnern zerschlagen werden, die zarten Mimosen aber nicht. Dies ist richtig für seinen Beobachtungsort Würzburg, m. a. W. auch für Mitteleuropa. Aber in den tropischen Niederungen, wo *Mimosa* wächst, hagelt es sehr selten. Auch dort, wo es alljährlich hagelt, brauchen die Pflanzen keine Schutzmittel, da der Hagel nur strichweise fällt. Wenn er auch die ein-

jährigen Pflanzen vernichtet, so wandern doch diese aus der Umgebung ein; die mehrjährigen können den Schaden leicht ersetzen. Am schlimmsten sind die Blätter von *Nymphaea* und *Nuphar* daran; wenn sie auch ganz durchgeschlagen werden, so ist der Schaden erfahrungsgemäß nach einem Jahre wieder behoben. Die Stoßreizbarkeit der Mimosenblätter schützt die Pflanze vor der mechanischen Beschädigung durch tropische Regengüsse angeblich sehr, aber warum sollten sie bei starken Güssen mehr beschädigt werden als andere Pflanzen mit doppelt gefiederten Blättern ohne reizbare Gelenke? — Auch die Theorie des Schutzes gegen Tiere wird besprochen. Da zeigt Verf. folgendes: In S.-Amerika gibt es überhaupt keine großen pflanzenfressenden Tiere in der Heimat der Mimosen. Auch in Afrika sind Ziege und Schaf eingeführt worden. Ob Insekten durch die rasch verlaufenden Reizbewegungen abgeschüttelt werden, ist noch nie einwandfrei gesehen worden. Verf. ist nach seinen Studien der Ansicht, daß in allen diesen Fällen die primäre Bedeutung der Blattgelenke übersehen wurde; sie besteht darin, daß diese Gelenke eben in erster Linie Entfaltungsorgane sind, und in 2. Linie das Gewicht der Blätter tragen. Dies wird des genaueren erläutert.

M a t o u s c h e k (Wien).

Neef, F., Über Zellumlagerungen. Ein Beitrag zur experimentellen Anatomie. (Zeitschr. f. Botan. 6. 1914. S. 465—547, m. 1 Taf.)

Dekapitierte Verf. die Haupttriebe von Bäumen, so traten Veränderungen im Kambium dieser Sprosse an der Ansatzstelle der stehen gebliebenen Seitenzweige auf: Die Zellen des Kambiums zerfallen durch Querwände in kurze Elemente, welche Holz- und Bastparenchym erzeugen. Letztere Elemente wachsen in der Richtung der Seitenzweige aus und sie können sich dabei bis zur völligen Umkehrung umlagern. Die Längswände werden resorbiert, aus den Elementen entstehen große Gefäße, welche für die Wasserversorgung des Seitentriebes verwendet werden. Ähnlich gebaute Siebröhren sind auch vorhanden. Die Kambiumteilzellen wachsen aus, es entstehen Elemente, die schon in der Richtung der neuen Stoffleitung liegen und die sich infolge der Resorption der Querwände zu Gefäßen bzw. Siebröhren umwandeln. Es geht nach Verf. ein Richtungsreiz von den normalen Elementen des Zweiges auf die durch die Dekapitation in abnormale Lage gekommenen Elemente aus. Die Polarität spielt hierbei eine große Rolle. Durch sie ist es möglich, daß eine Gesamtheit von Zellen einer gemeinsamen polaren Richtung folgt. Die Arbeit enthält viele Einzelheiten, über welche im Original nachzulesen ist.

M a t o u s c h e k (Wien).

Linsbauer, K., Regenerationsstudien. (Verhandl. d. k. zool.-bot. Gesellsch. Wien. XV. 1915. S. 176 d. Sitzgs.-Ber.)

Die bisher in der Literatur verzeichneten Fälle über Restitution der Sproßvegetationsspitze halten nach Verf. einer strengeren Kritik nicht Stand, da sorgfältige anatomische Untersuchungen fehlen. Eigene Untersuchungen des Verf. an verschiedenen Objekten ausgeführt ergaben: Die in verschiedener Weise verletzten Vegetationskegel wiesen nie eine echte Restitution „von der Wundfläche aus“ auf, da der die Wunde verschließende Kallus zu keiner Neubildung befähigt war, was einen prinzipiellen Gegensatz zur Wurzel bedeutet. Läßt die Wunde aber Teile des Urmeristems unversehrt, so geht von ihnen die Neubildung eines Vegetationspunktes aus. Es erfolgt

also eine Regeneration des Sproßscheitels unter gleichzeitiger Verlagerung der Initialen. — Die Studien werden fortgesetzt. *Matouschek* (Wien).

Linsbauer, K., Studien über die Regeneration des Sproßscheitels. (Anzeig. d. ksl. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-nath. Kl. 1915. No. 20. S. 265—267.)

Nach Amputation der Vegetationsspitze treten Primordial- oder Kotyledonarachseltriebe auf; ihre Entwicklung beginnt ausnahmslos mit Niederblättern oder Primordialblattformen, worauf erst die Bildung dreizähliger Folgeblätter einsetzt. Dies Gleiche gilt auch für die unter besonderen Umständen am Epikotyl auftretenden Adventivtriebe. Maßgebend für die Ausbildung der Hemmungsformen der Blätter bzw. der normalen Folgeblätter sind nicht maßgebend qualitative stoffliche Differenzen (Wurzelenzyme, organbildende Substanzen), sondern es besteht vielmehr eine korrelative Beziehung zwischen Stamm- und Blattentwicklung; eine quantitative Verringerung der den Blättern unmittelbar zur Verfügung stehenden Nährstoffe bedingt die Ausbildung von Hemmungsformen. Hat Verf. die Vegetationsspitze selbst durch Einstich, Einschnitt oder teilweise Amputation verletzt, so wird die Wundfläche in allen untersuchten Fällen durch einen Callus abgeschlossen. Die Untersuchungsobjekte waren: Keimlinge von *Phaseolus coccineus* und *Helianthus annuus*, das Rhizom von *Polygonatum officinale*, Infloreszenzanlage von *Helianthus*. Aber im Gegensatze zur Wurzel ist die Stammvegetationsspitze zu keiner Restitution im Sinne Küsters' befähigt. Die Regeneration des Vegetationspunktes geht nämlich derart vor sich, daß ein bei der Verletzung unversehrt gebliebener Meristemkomplex sich seitlich der Wunde (ohne Beseitigung des Callus) zu einem neuen „Ersatzvegetationspunkt“ vorwölbt. Zu einer solchen Regeneration ist nur der äußerste Teil des Urmeristems befähigt, der oberhalb der jüngsten Blattprimordien gelegen ist. Die Initialen des „Ersatzvegetationspunktes“ stehen in keiner genetischen Beziehung zu den gleichnamigen Elementen des ursprünglichen Vegetationskegels; die neuen Plerominitia differenzieren sich vielmehr aus den inneren Schichten des ursprünglichen Periblems. Die Regeneration des verletzten Blütenköpfchens von *Helianthus* geht in prinzipiell gleicher Weise vor sich, also ohne Vermittlung eines Callus. Die Bildung des Ersatzvegetationspunktes äußert sich in einer Verlagerung des Organisationszentrums, welche durch die Förderung der Blatt- und Blütenanlagen in dem an die Wundgrenze anschließenden Meristem eingeleitet wird. Die Bildung einer interkalaren Wachstumszone (Sachs) kommt dabei so wenig zustande, wie eine Umkehr der Polarität. Die Blütenanlagen entstehen im Hinblick auf den tätigen Vegetationspunkt stets progressiv. In jedem Stadium fortschreitender Entwicklung ist das Köpfchen nur zur Bildung bestimmter Organe von unter sich gleicher Dignität befähigt. — Im Verlaufe der Organregeneration lassen sich ganz allgemein im vollkommensten Falle drei Phasen unterscheiden: Bereitstellung undifferenzierten (embryonalen) Zellenmaterials, Differenzierung der Anlage des zu regenerierenden Organs, Entwicklung der Anlage. Verf. unterscheidet eine primäre, sekundäre und tertiäre Regeneration, je nachdem alle 3 Phasen, die beiden letzten oder nur die 3. Phase bei einem speziellen Regenerationsprozeß in Erscheinung treten. Das regenerative Verhalten der Sproßvegetationsspitze bietet ein typisches Beispiel einer sekundären Regeneration. *Matouschek* (Wien).

Linsbauer, K., Die physiologischen Arten der Meristeme.
(Biolog. Zentralbl. Bd. 36. 1916. S. 117—128.)

Verf. zeigt, daß das gesamte Urmeristem keinen funktionell gleichwertigen Meristemkomplex darstellt, nur der äußerste Scheitel ist imstande, nach erfolgter partieller Verletzung einen neuen Vegetationspunkt zu regenerieren. An operierten Vegetationsspitzen von *Helianthus* und *Phaseolus* hat sich Verf. stets überzeugen können, daß verletzte Partien der in zunehmender Differenzierung begriffenen Zellen in der Kallusbildung vorausschicken. Während Blattanlagen und junge Internodien schon 2 Tage nach der Operation einen wohlentwickelten Kallus aufweisen, ist im Bereiche des verletzten Archimeristems noch nicht die Spur zu sehen. Erst 24 Std. später hat auch hier die Kallusbildung eingesetzt. Innerhalb dieser Frist ist jedoch bei den in rapider Entwicklung begriffenen Keimlingen jedenfalls schon eine zunehmende Differenzierung eingetreten; die einen Kallus produzierenden Zellen dieser Region haben ihren ursprünglich embryonalen Charakter voraussichtlich bereits eingebüßt. Die embryonalen Archimeristemzellen bilden somit in diesem Zustande tatsächlich keinen Kallus aus. — Auf Grund der Studien kommt Verf. zu folgender Übersicht:

I. Morphologische Periode.

1. Anlage der Organe nach Zahl und Stellung.

2. Embryonale Phase, umfaßt jene Vorgänge, bei denen es sich um die morphologisch wesentliche Gestaltung handelt.

1. Archimeristem: Ein Komplex undifferenzierter, totipotenter Zellen, die zur Anlage der Organe und Gewebe bereitgestellt sind; unmittelbar regenerationsfähig.

2. Protomeristem: Gewebedifferenzen bereiten sich vor; zur Ausgliederung von Seitenorganen ist es nicht mehr direkt befähigt, ebensowenig zu unmittelbarer Regeneration.

2a. Deuteromeristem: Determinierung zunehmend, Bildung von Desmogen. Teilungsfähigkeit nimmt ab.

II. Physiologisch-biologische Periode.

3. Streckungsphase: Vergrößerung der embryonal durchgebildeten Organe.

4. Reifungszone: Innere Gewebeausbildung nach Erreichung definitiver Größe und Form.

3. Höchstens noch einzelne meristematische Komplexe in progressiver Entwicklung.

4. Progressive Entwicklungsmöglichkeit der Hauptsache nach erloschen; nur durch innere Differenzierung kann noch physiologisch verschiedenwertiges Zellmaterial gebildet werden.

Matouschek (Wien).

Heikertinger, F., Gibt es natürliche Schutzmittel der Rinden unserer Holzgewächse gegen Tierfraß? Ein Beitrag zur Frage des „Kampfes ums Dasein“ zwischen Pflanze und Tier. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1914. S. 97—113.)

Verf. wendet sich gegen die Arbeit von A. Räuber: Die natürlichen Schutzmittel der Rinden unserer einheimischen Holzgewächse gegen Beschädigungen durch die im Walde lebenden Säugetiere (Jenaisch. Zeitschr. f. Naturw. 1910. p. 1 f.). Seiner Auffassung nach existieren überhaupt keinerlei mechanische oder chemische „Schutzmittel“. Gegen ein Tier, das sich auf eine bestimmte Pflanze spezialisiert hat, sind die bestehenden „Schutzein-

richtungen“ dieser absolut wirkungslos. Gegen andere Tiere kommen sie überhaupt nicht in Betracht, da diese anderweit Nahrung finden, für diese Pflanze also als Feind gar nicht in Frage kommen.

„Die Erhaltung einer Pflanzenart wird durch kein Schutzmittel, sondern lediglich durch eine zureichende Überproduktion an Individuen gesichert.“

Rippel (Breslau).

Braun, Josias, Mechanische Windwirkung auf die hochalpine Vegetation. (Ber. d. Schweizer. botan. Gesellsch. Heft 24/25. 1916. S. 19—21.)

Ein Bericht über die bisher so wie gar nicht bekannte Erosionswirkung schleifender Schneekristalle auf die Vegetation. Die schneefrei geblasenen Erhöhungen, die „Windecken“ tragen eine kümmerliche Flora aus zwerghaften Polsterpflanzen, einigen winterharten Gramineen und Cyperaceen und niederliegenden Sträuchern. Die treibenden Schneekriställchen rasieren mit der Zeit die frischen Jahrestriebe ab. Es handelt sich da um folgende Arten: *Elyna Bellardi*, *Carex curvula* und *firma*, *Festuca glacialis* Miég., *Silene acaulis* und *excapa*, *Minuartia recurva*, *Androsace helvetica*, *Saxifraga exarata*. Alle diese sind in der Windstrichrichtung angefeilt und vegetieren nur auf der Windschattenseite kümmerlich weiter. Die abgestorbenen Polsterteile werden oft von Flechtenschorfen überzogen, auch findet man da Gelegenheitssaprophyten, wie *Phyteuma pedemontanum* und *hemisphaericum*, *Primula integrifolia*, *Lloydia*. Oft kommt es zur gänzlichen Verblasung der Polster. — Bezüglich der Sträucher *Juniperus communis* var. *montana* Ait. und *Salix serpyllifolia* Scop.: auf der dem Winde zugekehrten Seite entrindet und fein gerillt, das Holz fein geglättet, glänzend, mitunter fein zerfasernd. An windexponierten Fichtenkrüppeln bemerkt man, daß sie die gefährliche Zone des Schneeschliffes (0—40 cm über der Schneeoberfläche) überwinden können, das Stück höher zeigt wieder ein normales Wachstum. Tischförmig abrasierte Gebilde von *Picea excelsa* und *Juniperus* sind auch oft an den Windecken zu sehen. Die Erosionsformen geben Aufschluß über die Intensität und Hauptrichtung des Windes. An der oberen Baumgrenze kann man an den Schneeschliffmerkmalen der Bäume die mittlere winterliche Schneehöhe bestimmen. Für den Förster ist von Interesse die Feststellung der Schliffzone des Schneegebläses, das dem jungen Baumwuchs leicht verderblich werden kann. Wie die Schneekristalle so wirkt auch der Treibsand der Wüste. Konvergenzerscheinungen sind aus der südfranzösischen Garigue bekannt: Schafbiß an *Rhamnus Alaternus*. Matouschek (Wien).

Hartley, Carl, and Merrill, Theodore C., Storm and Drouth Injury to Foliage of ornamental Trees. (Phytopathology. Vol. 5. 1915. p. 20.)

The authors record their observations on effects of storm and drouth on the foliage of certain trees grown for ornamental purposes. Their studies were confined chiefly to the District of Columbia and places in Pennsylvania and New Jersey, and furnish evidence bearing upon the relative susceptibility of certain deciduous trees to drouth and wind. It was found, for example, that Norway Maple (*Acer platanoides*) and Sugar Maple (*A. saccharum*) are peculiarly susceptible to drouth injury, the

effects being most evident in the marginal discoloration and death of the leaves.
H. B. Humphrey (Washington).

Krieger, Windbruch am 31. Januar 1913 in der kgl. Oberförsterei Reichenau (Pr. Schlesien). (Allgem. Forst- u. Jagdzeitg. Jahrg. 91. 1915. S. 257.)

Der Orkan kam vom S. her und brachte vom Riesengebirge rötlichen Staub mit. Keine Holzart hielt Stand. 80 000 fm Derbholz sind gefallen.
Matouschek (Wien).

Joseph, Beobachtungen über Blitzschläge. (Allgem. Forst- u. Jagdzeitg. Jahrg. 91. 1915. S. 165—170.)

In Hessen wurden seit 1914 die Aufzeichnungen über Blitzschläge an Bäumen gewissenhaft notiert. Es ergab sich vorläufig folgendes:

1. 399 Bäume wurden laut den Meldungen vom Blitze getroffen (Beobachtungsgebiet 186 499 ha Wald und 450 000 ha Feld und Wiese). In den Vormittagsstunden wurden nur in 2 Fällen Bäume getroffen; die meisten Blitzschläge ereigneten sich zwischen 2—6 Uhr. Von den getroffenen Bäumen befanden sich 353 im Walde, 46 in den Feldfluren, Gärten und Anlagen. Unter den durch Blitz beschädigten Bäumen befinden sich 169 Laubhölzer (110 Eichen, 12 Rotbuchen, 6 Erlen, 1 Birke, 1 Aspe, 8 Schwarz- und kanadische Pappeln, 5 Pyramidenpappeln, 2 Silberpappeln, 1 Ulme, 1 Winterlinde, 1 Baumweide), dann 21 Obstbäume (6 Apfel-, 8 Birn-, 3 Nuß- und 2 Zwetschenbäume, 1 Kirsch-, 1 Mandelbaum), endlich 171 Kiefern, 43 Fichten, 14 Lärchen, 2 Weißtannen. Dies gibt zusammen 320. Die Eiche wird — wenigstens in der Ebene — am häufigsten vom Blitz getroffen. Im Hügelland erscheint die Lärche besonders gefährdet. Die Rotbuche wird am seltensten getroffen. Interessant sind folgende Angaben: Im Odenwald wurde eine über 90 Jahre alte, 20 m hohe Rotbuche getroffen, die inmitten von Eichen stand. Ein anderer Blitzschlag traf 3 Eichen, verschonte aber die in der Nähe befindliche 2 m höhere Lärche und die um 4 m höhere Weymoutskiefer. Unterdrückte Eichen litten stark. Mehrere zusammenstehende Bäume werden mitunter gleichzeitig getroffen.

2. Art der Beschädigung: Von den 43 getroffenen Fichten sind 20 sehr stark zersplittert worden; von den 171 Kiefern aber nur eine, von den 110 Eichen nur 11. Bei Eichen bemerkte man oft das Loslösen und Absprengen der Rinde bis zum ganzen Stammumfang. Am häufigsten sind Rinnen von 1—30 cm Breite, senkrecht am Stamm verlaufend oder bei gewundenem Holzfaserlauf diesem folgend, bei drehwüchsigen Bäumen sogar mehrmals um den Stamm herumgehend. Die Rinnen sind oft wenig tief, aber es kann vorkommen, daß die Blitzrinne ins Innere des Baumes verschwindet (bei einer Kanada-Pappel). Mitunter gibt es 2 Blitzrinnen, und zwar auf den entgegengesetzten Stammseiten oder die Rinne teilt sich in mehrere Strahlen. Die Rinnen können auch auf der unbenetzten Stammseite entstehen. Zumeist beginnen die Rinnen unterhalb der Krone oder gar näher dem Boden. Innerhalb der Krone treten solche besonders bei Eichen auf. Abgestorbene Kronenäste sind oft Eingangsstellen für den Blitz. Ein Überspringen des Blitzes nach anderen Bäumen oder direkt in den Boden ist nicht selten. Ebenso kommen diverse Unterbrechungen der Blitzbahn vor.

3. Es wird darauf aufmerksam gemacht, daß am meisten getroffen werden Überhälter (Eiche, Kiefer, Lärche) und Bäume an Wald-, Schlag- und Wegrändern.

4. Wirkung des Blitzschlages auf einjährige Gewächse: In der Umgebung eines getroffenen Zwetschenbaumes sind auf 20 qm die Kartoffelstauden und das Melden-Unkraut in der Hirse abgestorben, die bis 25 cm hohe Hirse blieb unbeschädigt. Bei einem Blitzschlag in ein Kleefeld wurde der Klee im Umkreise von 5 m verbrannt.

Matouschek (Wien).

Joseph, Beobachtungen über Blitzschläge. (Allg. Forst- u. Jagdzeitg. 93. 1917. S. 204—206.)

Die Beobachtungen beziehen sich auf Hessen, 1916. Am häufigsten wurden Eiche und Fichte getroffen. Eine Eiche wurde unterhalb der Krone in 12 m Höhe getroffen, die Blitzrinne folgte nicht dem Holzfaserverlauf. Ein Überspringen des Blitzes vom Stamme aus direkt in einen Gegenstand der Umgebung wurde auch bemerkt. Zumeist bestehen die Beschädigungen in Rinnen, 1—10 cm breit; von senkrechtem oder gewundenem Verlaufe; auch mehrere Rinnen nach entgegengesetzter Seite führend, und eine unterbrochene Blitzrinne sah Verf. Oft befanden sich (Fichte) die Rinnen auf der dem Wetter abgekehrten, zur Zeit des Schlages wohl noch unbenetzten, Stammseite. Vollständige Zersplitterung trat auf an 5 Fichten, 4 Eichen und 1 Kiefer. Eine 100jährige Fichte inmitten einer gleichalterigen Kieferngruppe wurde getroffen, Die Kiefern im Umkreise von 15 m fingen an etwa 14 Tage nach dem Schlage abzusterben, trotzdem sie nicht getroffen wurden. Inbrandsetzen einer hohlen Eiche erfolgte auch einmal.

Matouschek (Wien).

Oberstein, Hagel- oder Insektenschäden? (Zeitschr. d. Landw.-Kamm. f. d. Prov. Schlesien. 1915. S. 714—715.)

Taubährigkeit (teilweise oder vollständige) kann verschiedene Ursachen haben:

1. Blasenfüße beschädigen gewöhnlich die Ährenspindel oder einzelne Ährchen, und zwar entweder nur unten an der Spindel, oder an der ganzen Ähre. Sie stechen aber auch über den obersten oder zweitobersten Halmknoten den Halm ringsum an, der dann oberhalb abstirbt und sich leicht herausziehen läßt. Auch verursachen sie durch ihr Saugen bleichende Stellen an der Halmscheide.

2. Die Getreidehalmwespe erzeugt auch mitunter vollständige Taubährigkeit der Ährenspitze oder totale Taubährigkeit.

Alle die Schäden sind recht schwer von Hagelschäden zu unterscheiden; einzelne eingesandte Ähren könnten oft irreführen.

Matouschek (Wien).

Wagner, A., Entwicklungsänderungen an Keimpflanzen; ein Beitrag zur experimentellen Morphologie und Pathologie. (Anzeig. d. kaiserl. Akad. d. Wiss. Jahrg. 53. 1916. S. 303—305.)

Der Keimprozeß und die etwa noch auftretenden Ersatzsprosse wurden bis 12 Pflanzenarten entfernt. Hernach zeigte sich folgendes: Die Kotedonen erfahren nach Fläche und Dicke eine wesentliche Vergrößerung, ergrünen stärker und enthalten eine Verlängerung ihrer Lebensdauer, und zwar im Betrage von einigen Wochen oder Monaten. Die Kotedonen gehen zumeist an der Keimpflanze mit den übrigen Teilen zugleich ein. Das, durch Dekapitierung erzielte Wachstum der Keimblätter ist nur ein Streckungswachstum infolge reichlicher Wasseraufnahme. Neuartige Gewebe treten nicht auf, die ursprünglichen Gewebe erfahren keine Änderung, die im Sinne

einer funktionellen Vervollkommung gedeutet werden könnten, ausgenommen die Erhöhung des Chlorophyllgehaltes. Die Vergrößerung der Zellen in den Kotyledonen erscheint als die Wirkung der durch die Versuchsbedingungen (Mangel der transpirierenden Laubmasse) herbeigeführten Hyperhydrie. Der hyperhydrische Charakter spricht sich im folgenden aus: in der das Normalmaß überschreitenden Zellengröße, ihrem Wasserreichtum, der lockeren Struktur der Gewebe und ihrer Neigung zum Vertrocknen. Abweichend von den Merkmalen gewöhnlicher krankhafter hyperhydrischer Gewebe ist: Beibehaltung des histologischen Charakters der einzelnen Gewebearten; teilweise Inhaltsvermehrung (Erhöhung des Chlorophyllgehaltes und Speicherung großkörniger Reservestärke in den Epidermen). Diese Stärke wird im Falle einer unbehinderten Entwicklung späterer Regenerationsprozesse wieder aufgebraucht. Das normale Vergilben und Abfallen der Kotyledonen ist den Erscheinungen beim Laubfalle überhaupt gleichzustellen und beruht nicht auf Wasser- und Betriebsstoffentziehung durch „Konkurrenz“ des Sproßsystems als unmittelbarer Ursache. Die Auffassung der Kotyledonen sind starre, in ihrer morphologischen und funktionellen Metamorphose im allgemeinen so weitgehend fixierte Organe, daß sie ihre äußere Gestalt und ihre innere Struktur wesentlich nicht ändern können, auch wenn die angeblich hemmend wirkenden Faktoren in Wegfall kommen. Die Anwendung des Hemmungsbegriffes in phylogenetischem Sinne wird abgelehnt. Auch die verlängerte Lebensdauer der hypertrophierten Kotyledonen erscheint nicht als unmittelbare Folge einer aufgehobenen Hemmung, sondern als plasmatisch bedingte Reizwirkung. Die Hypokotyle verhalten sich auf den operativen Eingriff hin recht verschieden: Stets erfolgt im Gegensatz zu den Kotyledonen ein starkes Zurückbleiben im Wachstum und in der inneren Differenzierung. Im übrigen kommt hier die Einwirkung der Hyperhydrie in einer Reihe typischer pathologischer Entwicklungsänderungen auffällig zum Ausdruck. Die lokal hier auftretenden Geschwulstbildungen werden vom Verf. analysiert. — **Regenerationsvorgänge:** Die Entwicklung der 1. Kotyledonar-Achselspresse wurde bei allen Versuchspflanzen festgestellt, die weitere Reproduktionsfähigkeit ist nach den Arten sehr verschieden. Sie erwies sich als verhältnismäßig träge bei den Arten mit großen inhaltsreichen Kotyledonen und sehr bedeutend bei einigen Arten mit kleinen hinfälligen Keimblättern. Sie erscheint daher als auf spezifischen Eigentümlichkeiten beruhend und nicht als von den Ernährungsverhältnissen abhängig. Bei einigen der Versuchspflanzen ergab sich die Regenerationskraft als geradezu unbeschränkt und erst mit dem Tode des Individuums erlöschend.

M a t o u s c h e k (Wien).

Molliard, Marin, Effets de la compression sur la structure des racines. (Rev. Génér. de Botan. T. XXV. 1914 p. 529—538.)

Die äußere Gestalt der Wurzel wird merklich geändert, wenn letztere zwischen Platten von Schiefergestein hineinwächst. Die anatomischen Veränderungen solcher abnormer Wurzeln sind folgende: Im allgemeinen werden die Zellen kleiner, die toten Zellen (namentlich die Holzgefäße) sind stark abgeplattet, die lebenden aber sind wenig verändert. Bei einem gewissen Drucke kommt es nicht mehr zur Bildung normaler Zellwände, wobei die Zellen wohl nicht absterben. Fasern entwickeln sich namentlich in der der

Druckebene parallelen Lage stark. Dort wo der Druck aufhört, kommt es zur Bildung einer Wucherung.

Das beobachtete Material ist *Hedera*, *Oenanthe crocata*, *Plantago maritima*, *Carlina corymbosa*.

Matouschek (Wien).

Lehmann, E., Über Keimverzug. (Naturw. Wochenschr. N. F. XIII. 1914. S. 385—389.)

Die Ursachen des Keimverzuges liegen.

1. in dem hemmenden Einflusse der Samenschale: harte, dickschalige Samen; das Innere des Samens bleibt auch nach jahrelangem Quellen im Wasser ganz trocken.

2. Das hemmende Prinzip liegt im Innern des Samens.

a) Samen, die zur Zeit des Abfallens äußerlich ganz den Eindruck völliger Reife machen, aber doch keimunfähig sind, weil der Embryo noch wenig oder gar nicht gegliedert ist, um auskeimen zu können (Parasiten, Saprophyten, viele Frühjahrsblumen).

b) Samen, die einen ausgebildeten Embryo zwar besitzen (Esche), der aber von der definitiven Keimung erst eine Vorkeimung innerhalb der Samenschale und des Endosperms auf Kosten des letzteren durchmachen müssen.

c) Samen, die einen entwickelten Keimling und eine wasserdurchlässige Samenschale besitzen. Trotzdem tritt keine Keimung auf. Das kommende Moment ist da physiologischer Natur. Es sind da nötig:

α) besondere Keimungsbedingungen: Einfluß des Lichtes, der Temperatur, des wechselseitigen Befeuchtens und Austrocknens.

β) oder es liegen Stoffwechselverhältnisse vor, die einen Nachreifeprozess bedingen (z. B. Wirkung von Säuren in sehr schwacher Konzentration).

Zuletzt ein Hinweis auf die biologische Bedeutung solcher Nachreife für die Erhaltung der Art.

Matouschek (Wien).

Pammel, L. H., and King, Charlotte M., Delayed germination. (Proceed. Iowa Acad. of Science. Vol. 15.)

Schon in früheren Untersuchungen über die Keimung von Unkrautsamen unter verschiedenen Verhältnissen (1901—1903) hatte Pammel beobachtet, daß die Samen verschiedener Spezies darin große Unterschiede zeigen. Im allgemeinen ließ sich feststellen, daß das Einsichten der Samen in Sand und Gefrieren die Keimung günstig beeinflussen. Bei *Asclepias syriaca*, *Ambrosia psilostachya*, *Chenopodium album* usw. wurde durch Einlegen der Samen in Sand ein Keimgewinn an 12, 18, 88% usw. erzielt. Bei entsprechenden Versuchen von Fawcett (Prov. Iowa Acad. Sci. 15: 25) wurde durch das abwechselnde Gefrieren und Wiederauftauen der Samen die Keimziffer erhöht und die Ruheperiode abgekürzt, namentlich bei hartschaligen Samen um 3 oder mehr Tage.

1909 wurden von neuem Versuche mit 130 verschiedenen Unkrautsamen angestellt, die zur Hälfte in Papierbeuteln im Laboratorium aufbewahrt und von November bis April allmonatlich ausgesät wurden. Die andere Hälfte wurde in Leinensäckchen 6 Zoll tief in die Erde gegraben und im April ausgesät. Die mitgeteilten Tabellen zeigen außerordentlich große Schwankungen bei den verschiedenen Spezies und in den einzelnen Monaten. So bewegen sich z. B. im April die Keimziffern zwischen 0 und 52%, nach dem Gefrieren zwischen 0,42 und 5,7%. Im allgemeinen wurde auch hier wieder die Keimung durch die Überwinterung der Samen im Freien gefördert. Auch

bei derselben Spezies war die Keimung in den verschiedenen Jahren sehr ungleich; bei *Amaranthus retroflexus* z. B. nach dem Gefrieren 1905 — 26; 1906 — 22; 1907 — 62 und 1908 — 30%.

Um die Keimfähigkeit von Kleesamen zu untersuchen, wurden die Samen mit heißem Wasser, verdünnter und konzentrierter Schwefelsäure behandelt und in einem Falle geritzt. Während das heiße Wasser die Keimung fast ganz unterdrückte, wirkte die Schwefelsäurebeizung weit weniger schädlich, denn es keimten noch 6—42% der gebeizten Samen gegenüber 12—48% der Kontrollsamens. Zweifellos befähigt die harte Schale die Kleesamen und andere hartschalige Samen dazu, ungünstige äußere Verhältnisse zu überdauern. Dünnschalige Samen dagegen wie die des Ahorns, die unter natürlichen Verhältnissen bald nach dem Abfallen auf der feuchten Erde keimen, haben nur eine kurze Lebensdauer, weil der Wasserverlust sehr schnell vor sich geht.

Detmann (Berlin).

Molisch, Hans, Über die Vergilbung der Blätter. (Anzeig. d. ksl. Akad. d. Wissensch. Wien. Math. natw. Kl. Jahrg. 54. 1918.)

Die physiologischen Bedingungen der Blattvergilbung und verschiedene damit verbundene Veränderungen in der Zelle wurden studiert. 1. Der Lichtabschluß hat oft großen Einfluß. Schon nach wenigen Tagen vergilben im Finstern die Blätter von *Tropaeolum majus*, *Euphorbia splendens*, *Abutilon*, *Oplismenus imbecillus* (gute Versuchsobjekte), namentlich wenn man zugleich auch höhere Temperatur (20—30°) auf die Pflanze einwirken läßt. Immergrüne Pflanzen (Nadelhölzer, *Aucuba*, *Vinca*, *Buxus*, *Laurus*) widerstehen der Vergilbung sogar über 4 Monate, wenn die Temperatur niedrig ist (5—13°). Die in unseren Breiten gegen Herbst zu abnehmende Lichtintensität muß daher den Vergilbungsprozeß fördern. 2. Anwesenheit von freiem Sauerstoff ist für die Vergilbung unerläßlich. Blätter von *Abutilon*, *Tilia*, *Tropaeolum* vergilben, wenn sie zur Hälfte in Wasser untergetaucht werden, nur soweit, als sie in die Luft ragen; die im Wasser befindlichen Teile bleiben grün, weil der hier vorhandene absorbierte, spärliche Sauerstoff nicht ausreicht, um die Vergilbung der genannten Blätter zu ermöglichen. 3. Das Vergilben ist eine Alterserscheinung. Doch kann es hinausgeschoben und die Lebensdauer der Blätter verlängert werden. Andererseits kann man bei relativ jungen Blättern gewissermaßen künstlich dieses Symptom des Alters hervorrufen, z. B. wenn man *Tropaeolum* bei höherer Temperatur das Licht ganz entzieht, sie wenig begießt oder hungern läßt. 4. Bei Anwendung der Kalimethode des Verf. zeigt sich, daß das Karotin, im Gegensatz zu den grünen, hier keine oder sehr wenige Kristalle, statt dieser aber viele gelbe Tropfen bildet, was für die Tswettse Ansicht spricht, das Karotin des grünen Blattes erfahre beim Vergilben eine Umwandlung in einen anderen, gelben Farbstoff. 5. Bei der Vergilbung wird ein großer Teil oder das ganze Eiweiß, das in Form der plasmatischen Grundlage der Chlorophyllkörner vorhanden ist, umgewandelt und wandert aus. Vielleicht werden auch die Umwandlungsstoffe des Chlorophyllfarbstoffes selbst (seine N- und Mg-Komponente) vor dem Blattfalle in ausdauernde Organe hinübergestellt. Das Kalkoxalat, das die Zystolithen und verschiedene Epidermisgebilde inkrustierende CaCO_3 und SiO_2 verbleiben im vergilbenden Blatte.

Matouschek (Wien).

Röble, R., Über Entartung. (Jahresh. f. ärztl. Fortbild. Jahrg. 11. 1920. S. 20—39.)

Folgende Definition des Begriffes „Entartung“ gibt Verf.: Sie ist die zunehmende Schädigung und Einbuße spezifischer Eigenschaften eines Organismus, begleitet von verschlechterter Fähigkeit zur Entwicklung, Anpassung und Heilung. Verf. entwirft den heutigen Stand der Kenntnisse von den Entartungen der Zelle, der Gewebe und Organe der Organismen überhaupt.

Matuschek (Wien).

Tubenf, C. v., Das Ergrauen der Blätter durch die Weißpunktkrankheit. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1915. S. 469—475.)

Diese sehr verbreitete Erscheinung, die von der Tochter Elisabeth des Verf. verfolgt wurde, charakterisiert sich durch das Auftreten mehr oder weniger ausgedehnter, silbergrauer Flecken auf der Blattoberseite. Sie treten um so intensiver auf, je schattiger das betreffende Blatt wächst. Parasiten oder anatomische Veränderungen sind nicht nachweisbar; aber die Pallisadenzellen der grauen Flecken führen kein Chlorophyll und also auch keine Stärke; der Protoplast ist schließlich ganz abgestorben. Verf. vermutet, daß diese Erscheinung vielleicht ein autoparasitischer Vorgang sein könnte, daß also die weißen Bezirke von den Nachbarzellen ausgesogen würden. In einer Tabelle sind die Pflanzen (Bäume, Sträucher und Kräuter) angegeben, an denen die Erscheinung in der Umgebung von München beobachtet wurde.

Rippel (Breslau).

Correns, C., Vererbungsversuche mit buntblättrigen Sippen. I. *Capsella Bursa pastoris albovariabilis* und *chlorina*. (Sitz.-Ber. d. preuß. Akad. d. Wiss. Berlin. 1919. St. 34/36. S. 585—610.)

Die 1. (weißbunte) Pflanze zeigt überall ein Mosaik, wobei Weiß oder Grün annähernd gleich stark vertreten sein können oder nicht. Das Mosaik ist mitunter so gleichmäßig und fein, daß die Blätter fast homogen hell- oder blaßgrün aussehen. Es gibt aber auch Blätter mit weißem Rande (wie bei einer Periklinalchimäre). Bei den Schötchen verhält es sich ähnlich. Die 2. Pflanze wurde bei Leipzig gefunden; ihr Rohchlorophyll betrug nur 44% der normalen Pflanze desselben Standortes. Die *chlorina*-Sippe zerfällt wahrscheinlich wieder in eine *euchlorina* (chlorophyllärmere) mit 45 und eine reichere (*subchlorina*) mit 65% des Rohchlorophyllgehaltes der *typica*-Sippe, wie die Vererbungserscheinungen zeigen. Die *albovariabilis*-Sippe vererbt ihre Weißbuntheit nach Mendel, ist aber sehr veränderlich. Durch Auswahl mehr weißer oder mehr grüner Pflanzen oder entsprechender Äste einer Pflanze als Samenträger läßt sich eine Verschiebung der durchschnittlichen Färbung der Nachkommenschaft erzielen, die auf der einen Seite bis zu konstantem Grün geht, auf der anderen (vielleicht nur aus technischen Gründen) nur bis zu einer stark weißen Durchschnittsfärbung, die durch gleichgerichtete Auswahl auf derselben Höhe gehalten werden kann. Solange noch keine Konstanz (homogenes Grün) erreicht ist, kann die Selektion hin und wieder betrieben werden. Die Weißbuntheit ist also eine Krankheit, die ab- und zunehmen, ja auch ganz verschwinden kann, und die durch die schwankende Veränderung (Erkrankung) einer Anlage, eines Genes, bedingt wird, das bei der *typica*-Sippe in normalem Zustand vorhanden ist. Eigenartig ist u. a., daß die *albovariabilis*-Embryonen auf dem Reifestadium

auf dem die *typica*-Embryonen schön grün sind, nur homogen gelblich bis \pm grün, nie bunt gefunden wurden, und ihr weißbuntes Mosaik erst in der 2. Ergrünungsperiode, bei der Keimung, ausgebildet wird.

Matouschek (Wien).

Correns, C., Vererbungsversuche mit buntblättrigen Sippen. II. Vier neue Typen bunter Periklinalchimären. (Sitz.-Ber. d. preuß. Akad. d. Wiss. Stück 44. 1919. S. 820—857.)

3 Typen von Periklinalchimären, *status leucodermis*, *st. pseudoleucodermis* und *st. chlorotidermis*, kommen bei *Arabis albidia* vor. Der 1. wurde auch bei *Aubretia* gefunden, zum 2. gehört auch die weißbunte *Glechoma hederacea*. Ein 4. Typus, *st. albopelliculatus*, kommt bei *Mesembryanthemum cordifolium* vor. Der von Baur untersuchte *st. albotunicatus* des *Pelargonium zonale* stellt einen weiteren 5. Typus dar. Der *Status leucodermis* und *st. albopelliculatus* gehören zusammen; sie übertragen die Weißkrankheit der subepidermalen Zellschicht nur durch die Eizellen auf die Nachkommenschaft. Die blassen Keimlinge, auftretend in der Nachkommenschaft der eingangs erwähnten 4 Chimären, gehören 4 Typen an: *chlorotica* (hellgelbgrün, zum Teil am Leben bleibend), *expallens* (stets eingehend), *albina* (weiß durch direkte Übertragung einer Erkrankung), *albinotica* (weißlich durch die Anwesenheit oder Fehlen eines Genes). Der 1. und 3. Typus sind erblich verschiedene Sippen. Die Ausbildung der blassen Schicht, also der Grad, bis zu dem die Bildung der normalen Chloroplasten behindert ist, hängt nicht nur von der Schichte selbst ab, sondern auch von Bedingungen, die außerhalb der Schichte liegen. Der grüne Gewebekern der Periklinalchimären kann hinsichtlich seiner Farbe homozygotischer oder heterozygotischer Natur sein. — Nicht alle Sippen mit bunten Keimlingen bilden solche Chimären (*Mirabilis Jalapa* und andere *albomaculatus*-Zustände); es müssen also noch weitere Bedingungen gegeben sein. Die bunten Keimlinge können offenbar auf verschiedene Art aus verschiedenem Material entstehen. Dabei sind vielleicht nur die Bedingungen, die sich aus dem zelligen Aufbau der Sämlinge ergeben, überall die gleichen.

Matouschek (Wien).

Kotetsu, R., Über die anatomischen Verhältnisse einiger panaschierter Laubblätter. (Bot. Mag. Tokyo. XXVIII. 1914. p. 323—325.)

1. In panaschierten Blättern fand Verf. größere Mengen von Kalkoxalat als in den grünen Blättern. Die in chlorophyllhaltigen Zellen mancher Laubblätter vorhandenen ölartigen Tröpfchen fehlen ganz in farblosen Zellen. Die Kutikula ist zumeist in beiderlei Blatteilen entwickelt, die Zahl der Spaltöffnungen gewöhnlich gleich groß. Die Blätter von *Quercus glauca* var. *monstrosa* haben in der weißen Partie keine Stomata. Eiweiß und Fett ist im panaschierten Gewebe wenig, Zucker in Menge enthalten; besondere Oxydationsenzyme wurden nicht bemerkt.

Folgende Korrelationen ergeben sich zwischen beiden Geweben:

a) Sind obere Schichten des Palisadengewebes farblos und schwach entwickelt, so werden die unteren Schichten desselben Gewebes großzellig und reicher an Chlorophyll (z. B. *Dendropanax japonicum*).

b) Anstatt des Mangels an Chlorophyll im eigentlichen Pallisadengewebe werden die oberen Schichten des Schwammgewebes pallisadenartig und reicher an Chlorophyll (z. B. *Daphniphyllum glaucescens*.)

c) Ist das Pallisadengewebe ärmer an Chlorophyll, so tritt es im Schwammgewebe reichlicher auf (z. B. *Pittosporum Tobira*).

d) Bei *Quercus glauca monstrosa* gibt es ein chlorophyllreiches Pallisadengewebe entlang der Grenzlinie zwischen den normalen und panaschierten Geweben.

Wovon hängt die Verschiedenheit in der Färbung und Tönung der panaschierten Blätter ab?

1. Die Farbe des betreffenden Gewebes oder Blatteiles wird um so weißer, je dichter die farblosen (oder chlorophyllarmen Gewebsschichten sind).

2. Eine graue Färbung kommt zustande, wenn farblose Schichten oberhalb des grünen Gewebes liegen, eine gelbliche, wenn die grünen Schichten oberhalb der farblosen stehen.

3. Wenn die farblosen und grünen Zellenschichten deutlich schichtig nebeneinander stehen, so ist die Färbung rein und schön, aber bei einer unregelmäßigen Anordnung der genannten Zellen kommt eine trübe, schmutzige Färbung zustande.

M a t o u s c h e k (Wien).

Heinricher, E., Rückgang der Panaschierung und ihr völliges Erlöschen als Folge verminderten Lichtgenusses; nach Beobachtungen und Versuchen mit *Tradescantia Fluminensis* Vell. var. *albo-striata*. (Flora. N. F. Bd. 9. 1916. S. 40—54. Mit 2 Taf.)

Die panaschierte Form der *Tradescantia Fluminensis* geht bei geminderter Beleuchtung zur Bildung rein grüner Blätter über. Der Vorgang vollzieht sich allmählich, und zwar sinkt auf solchem Standorte sowohl die Blattgröße ständig als auch die Breite der weißen Streifen. Diese werden immer schwächer und verschwinden endlich ganz. Diese Reaktion erscheint als eine notwendige und zugleich für die Erhaltung der Art günstige Folge des den albikaten Teilen fehlenden Vermögens CO_2 zu assimilieren. Die chlorophyllfreien Zellen leben gewissermaßen parasitisch vom Überschuß an Assimilaten, welchen die grünen Gewebe bei guten Lebensbedingungen erarbeiten. Unter schlechten fällt für die albikaten Zellen wenig und schließlich nichts mehr ab, ihre Vermehrung wird vermindert und endlich ganz unterbunden. Früher oder später hat sich ihre völlige Ausmerzungen aus den embryonalen Blattanlagen und den Vegetationspunkten der Sprosse vollzogen. — Bringt man Stecklinge von Pflanzen, die durch längere Zeit ungünstiger Beleuchtung ausgesetzt waren, in gute Licht- und Wachstumsverhältnisse (z. B. in ein Warmhaus), so kann ihr dort erfolgreicher Zuwachs verschieden ausfallen. Stets aber steigt die Blattgröße wieder zu einem Normalmaß an, die Panaschierung aber kann ebenfalls sich wieder steigern und zur Stärke der normalen weißgestreiften Form von *Tradescantia* zurückkehren oder ganz abhanden kommen. Im ersteren Falle war während des Aufenthaltes am lichtarmen Standorte, in den Vegetationspunkten nur eine starke Beschränkung der chlorophyllfreien Zellen, im zweiten bereits ihre vollständige Ausmerzungen vor sich gegangen.

M a t o u s c h e k (Wien).

Lakon, G., Über die jährliche Periodizität panaschierter Holzgewächse. (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. 1916. S. 639—648.)

Verf. betrachtet, mit Klebs, den Eintritt des Ruhezustandes als bedingt durch ein Überwiegen der Assimilate über die anorganischen Stoffe: Bei panaschierten Pflanzen, die sich vor grünen durch geringere Assimilation und Produktion von Assimilaten auszeichnen, Exemplaren von *Sambucus nigra* L. und *Acer negundo* L., konnte er dann feststellen, daß der Ruhezustand, im Vergleich zu normalen Pflanzen, bedeutend später, bei den reinweißen Sprossen von *Acer* überhaupt nicht eintrat. Unterschiede zeigten sich auch bei demselben Individuum, je nach dem Grad der Panaschierung: Je weißer die Blätter der Sprosse waren, um so später trat der Ruhezustand ein. Natürlich zeigte sich auch mikroskopisch große Armut an Assimilaten in den panaschierten Zweigen. Inwieweit sich diese auch leichter zum Treiben bringen lassen, soll später untersucht werden.

Rippel (Breslau).

Gertz, O., Makrokemiska ägghviteprofåblad. [Makrochemische Eiweißproben an Blättern.] (Bot. Notiser. 1917. p. 1—35.)

Die Prüfung panaschierter Blätter ergab eine Parallelität zwischen positiver Eiweißreaktion und zunehmender Grünfärbung des Blattes; die weißen Flächen wurden durch die Reaktion nicht beeinflusst. Die Reaktion hängt von der durch zunehmenden Chlorophyllgehalt verursachten Steigerung der Eiweißmenge ab. Bei den von Ehle entdeckten chlorophyllführenden und -losen Gerstenrassen fiel die Reaktion für jene +, für diese — aus. Die Arbeit deckt sich sonst zum größten Teile mit der Lakons' über den Eiweißgehalt panaschierter Blätter (Biochem. Zeitschr. Bd. 78. 1916).

Matouschek (Wien).

Reinitzer, Friedrich, Die Harze als pflanzliche Abfallstoffe. (Mitteil. d. naturw. Ver. f. Steiermark. Bd. 50. 1914. S. 8—21.)

Uns interessieren nur folgende Punkte:

1. Bei der krankhaften Harzbildung („Harzfluß“ im Sinne Tschirchs) kann es auch geschehen, daß das Harz nicht nach außen gelangt, sondern im Innern eingeschlossen bleibt. Dies geschieht bei der Bildung von Harzgallen und bei Verkienung. Die Gallen bilden sich stets dann, wenn durch eine Verwundung das Kambium verletzt wird und wenn das dann infolgedessen entstehende Wundparenchym oder Tracheidparenchym wie eine Insel mitten ins normale Holzgewebe hineingerät und von allen Seiten abgeschlossen ist, was durch Überwallung zustande kommt oder dadurch, daß das verwundete Kambium das Holzparenchym statt nach außen nach innen bildet. In dem so eingeschlossenen Parenchym entsteht in der Mitte im Innern der Zellen Harz, die Zellwände lösen sich und das Harz fließt zu einem Klumpen zusammen. Dieser Vorgang schreitet nach außen zu vor und läßt eine Randschicht zuletzt frei, die kein Harz bildet. Innerhalb oder außerhalb der Harzgalle können infolge des Wundreizes krankhafte Harzkanäle entstehen. Den Harzgallen ähnliche Erscheinungen sind die Harzfließen oder Harzplatten, die ganz anders entstehen: Infolge schwerer Wunden fließen die krankhaften Harzgänge ganz ineinander, da die sie trennenden Markstrahlen aufgelöst werden. Die Verkienung kommt bei der Kiefer dann vor, wenn ein Teil des Holzes sehr stark austrocknet, so daß die Zellwände für Harz durchtränkbar werden. Nächst offener

Wunden zieht sich der Harzbalsam ins trockene Holz hinein. Wo aber Verklebung ohne Verwundung eintritt, ist die Ursache für den Harzerguß noch nicht aufgeklärt. Verkieses Holz enthält das Harz immer nur in den Zellwänden, niemals in der Zelhöhlung.

2. Das Harz ist ein Wundbalsam, der die frische Wundfläche überzieht und sie vor Fäulnis und Angriff durch Schmarotzer schützt. Z. B. wird *Polyporus amarus*, der das sog. Harzsticken der Nadelbäume hervorbringt, bei der Kiefer durch starke Verklebung am weiteren Vordringen gehindert. Die harzarme Fichte vermag jedoch weder den genannten Pilz noch den Halimasch von seinem Zerstörungswerk abzuhalten. Auch *Pestalozzia*, *Nectria* usw. wachsen trotz des Harzes sehr gut.

3. Andererseits werden Rinde, Holz und Nadeln der Nadelbäume von Insekten oft gefressen, das Harz hält sie nicht ab. Rotwild und Ziegen fressen Rinde und Zweige trotz des Harzes gern. Bei Bäumen, die erst infolge von Verwundung Harz erzeugen, im gesunden Zustande aber kein Harz bilden, kommt dieser angebliche Wundbalsam erst 3—4 Wochen nach der Verwundung, also viel zu spät. Da es überdies viele Bäume gibt, deren Wunden auch ohne Harz tadellos verheilen, so scheint die Bedeutung der Harze nach dieser Richtung nicht groß zu sein. **Matouschek (Wien).**

D'Herelle, F., Sur la résistance des bactéries à l'action du microbe bactériophage. (Compt. Rend. Soc. biol. Paris. T. 83. 1920. S. 97—99.)

Früher hat Verf. über eine bakterienfressende Mikrobe geschrieben; er studierte sie weiter: Es kommt nach dem Eindringen dieser in das Bakterium zu einer Auflösung des letzteren. Nur manche Bakterien erlangen eine Immunität gegen diese Wirkung und vermehren sich sogar. Vielleicht beruhen auf dieser Erscheinung die Ruhr-Rückfälle und die bei Typhus, ferner das Entstehen der Bazillenträger. **Matouschek (Wien).**

Molisch, Hans, Der Scheintod der Pflanze. (Schrift. d. Ver. z. Verbreitg. naturw. Kenntn. in Wien. 55. Bd. 1915. S. 49—71.)

I. Tritt der Tod momentan ein? Der Tod schreitet allmählich vor. Zwei Beispiele: Georginen-Blätter hängen schwarz verfärbt nach dem ersten größeren Froste herab; die Schließzellen fand aber Verf. lebend. — *Kubialko* zeigte, daß Pulsationen im Herzen von Kinderleichen an Vorhöfen und Herzohren bis 30 Stunden nach dem „Tode“ zu erzielen sind mit der Durchströmung mit *Ringerschen* Lösung.

II. Begriff des Scheintodes. „Ein Lebewesen, das keine merkbaren Lebenszeichen von sich gibt, aber doch lebensfähig ist, bezeichnet man als scheintot“. Das in der Scheune liegende Getreidekorn ist scheintot. Erst in feuchte Erde gebracht, keimt es.

III. Lebensreaktionen. Vier solche Methoden sind angeführt: Die Plasmolyse durch NaCl-Lösung, durch elektrische Induktionsschläge, durch die Silberreaktion (*Loew* und *Bokorny*), durch die Farbstoffe (z. B. *Anthocyan*). Schneidet man aus einer roten Rübe 2 gleich große Würfel heraus und legt den einen sofort in ein Glas Wasser, so tritt der Farbstoff nicht heraus. Wird der andere Würfel in einem Luftbade bei 60° C getötet, so tritt (im Wasser) der Farbstoff heraus und färbt das Wasser stark rot.

Alle diese Methoden wirken nicht unfehlbar, daher kombiniere man jene. Die Feststellung der Weiterentwicklung der Zelle ist die sicherste Probe auf Leben.

IV. Vorkommen des Scheintodes. *Macrobiotus Hufelandii*, Nematoden, Rotatorien, Infusorien und Flagellaten, andererseits Laub- und Lebermoose (namentlich die Sporen), Algen (z. B. *Pleurococcus*), unter den Bakterien speziell die Erdbakterien, Pilzsporen, Getreidekörner (nicht Mumienweizen). Hierher auch die Peter-schen Kulturversuche mit ruhenden Samen.

V. Die völlige zeitweise Unterbrechung des Lebens, also ein wirklicher Scheintod, tritt unter künstlichen Bedingungen sicher bei gewissen Samen und Sporen ein; nach längerer Zeit kann es wieder in Gang gesetzt werden (Bequerels und Kochs Versuche mit Schimmelpilzsporen bzw. Samen). Verf. glaubt, daß auch Abkühlung auf -273°C die Keimkraft der Samen nicht verhindert. Chemische Vorgänge spielen wohl eine Rolle bei dem Übergange vom bloßen Scheintod zum wirklichen Tod.

Matouschek (Wien).

Neger, F. W., Die Krankheiten unserer Waldbäume und wichtigsten Gartengehölze. Groß 8°. VIII + 286 S. Stuttgart (F. Enke) 1919.

Eine kurzgefaßte „Pathologie der Waldbäume“ war ein Bedürfnis. Vor uns liegt eine solche, bestimmt für Forstleute und Studierende der Forstwissenschaft. Verf. schöpfte aus dem Vollen, da es ja kein Detailgebiet der Pathologie gibt, in dem er nicht selbst wissenschaftlich gearbeitet hätte.

Der Inhalt dieses unentbehrlichen Handbuches ist folgender:

Einleitung, nichtparasitäre Krankheiten der Waldbäume (Ursache: Frost, Hitze, Lichtmangel oder Lichtüberschuß, Störung der Wasserbilanz, Nährsalzmangel oder — Überschuß im Boden, giftige Gase, atmosphärische Ereignisse, mechanische Verletzungen, Altern und Tod) und die durch parasitisch lebende Pflanzen verursachten Baumkrankheiten (Allgemeines und Bekämpfung, Bakteriosen, pathogene Pilze, Flechten als Baumschädlinge, pathogene Blütenpflanzen). Im Anhang ein Schlüssel zum Bestimmen der Krankheiten nach Wirtspflanzen und Hauptmerkmalen. Greifen wir ein Beispiel aus dem Werke heraus: Krankheiten infolge atmosphärischer Ereignisse: infolge Platzregens, der nie gefährlich wird, des Windes (Fahnenwuchs, Scherenwuchs, Windwurf), Drehwuchs (noch unaufgeklärt hinsichtlich der Ursachen), Hagelschlag auf diverse Organe der Pflanze, Schneedruck, Rauhreif und Haarfrost, Blitzbeschädigungen, Symptome starker Blitzenladungen. Oder: die Schütte-pilze: Als Urheber gelten *Lophodermium*, *Hypodermia*, *Hypodermella* (Bestimmungstabelle der Gattungen und die Übersicht der Arten); erläutert werden: die Kiefern-, Fichtenschütte, der Weißtannenritzenschorf, andere Schütte-pilze. Die Figuren sind oft Originale.

Matouschek (Wien).

Eckstein, Karl, Die Technik des Forstschatzes gegen Tiere. Anleitung zur Ausführung von Vorbeugungs- und Vertilgungsmaßnahmen in der Hand des Revierverwalters, Forstschutzbeamten und Privatwaldbesitzers. 2., neubearb. Aufl. 8°. 254 S. Berlin (P. Parey) 1915.

Alle Systematik ist weggelassen, der Entwicklungsgang der in Frage kommenden Insekten nach Nitsches Vorbild in schematischer Darstellung gegeben. Als Gegenmittel werden nur solche empfohlen, die sich in der Praxis schon bewährt haben; hier ergänzte Verf. sichtlich die 1. Auflage. Es werden zuverlässige Angaben über Arbeits- und Kostenaufwand, über die zu führenden Listen gemacht. Zu dem Buche werden sicher auch Studierende der Forstwissenschaft greifen. Matouschek (Wien).

Hess, R., Der Forstschutz (Bd. I. 4. Aufl.) v. Beck, Schutz gegen Tiere. 537 S. 1 farb. Taf. Leipzig-Berlin (Teubner) 1914.

In einer Neubearbeitung (gleichsam die 4. Auflage vorstellend) liegt das R. Hess'sche Lehrbuch vor uns. Der Neubearbeiter ist R. Beck, Die Anordnung, nicht aber der Inhalt, ist gleich geblieben; der Abschnitt „Schutz gegen den Menschen“ wurde aber in den 2. Band verlegt; der 1. Band enthält also nur den „Schutz gegen Tiere“, worunter vor allem Jagdtiere und Insekten zu verstehen sind. Die Literatur ist voll berücksichtigt, die Darstellungsweise eine viel prägnantere als früher, das Format ist größer geworden. Viel gewonnen haben die Abbildungen, auch die neuen sind gut ausgefallen (Fraßbilder und Habitusbilder von Schädigungen). Das Buch bringt alles Wissenswerte, aber wohl geordnet. Es ist ein sehr brauchbares Handbuch. Matouschek (Wien).

Heß, R., Der Forstschutz, ein Lehrbuch und Handbuch. 4. Aufl., bearb. v. R. Beck. Bd. II. Schutz gegen Menschen, Gewächse und atmosphärische Einwirkungen. 1 Taf. 8°. Leipzig (B. G. Teubner) 1916. Geb. 14 M.

Zuerst wird der Schutz gegen direkte und indirekte schädliche Eingriffe des Menschen besprochen, indem R. Beck den Schutz der Waldbegrenzung und die schädliche Ausübung in der Haupt- und Nebennutzung berührt. Es werden da die Maßnahmen zum Schutze des Holzes, des Harzes, des Grases, der Beeren besprochen. — Ein weiterer Abschnitt bespricht den Schutz gegen Forstfrevel und den gegen Waldservitute. Recht eingehend erfolgt die Schilderung der Waldbrände und Rauchschäden, deren Ursache und Verhütung. Weiter wird der Schutz gegen Gewächse besprochen: gegen Forstunkräuter und Schmarotzerpflanzen und Pilze. Da werden die wichtigsten Krankheiten eingehender erläutert. Dieser Abschnitt ist meisterhaft durchgearbeitet. Ein anderer Abschnitt behandelt den Schutz gegen atmosphärische Einflüsse: Wirkungen des Frostes (Erfrieren, Auffrieren, Frostrisse), Wirkungen der Hitze (Überhitzung und Dürre des Bodens, Brand an den Pflanzen). Ein nächster handelt über den Schutz gegen Winde, gegen Wasser (Versumpfung) und gegen Schnee, Eis, Hagel und Blitzschlag. — Das Werk liegt abgeschlossen vor uns. Es ist ein Handbuch, das alles Bekannte geordnet enthält, aber auch reich an vom Verf. selbst gewonnenen Ansichten und Erfahrungen ist. Matouschek (Wien).

Neger, F. W., u. Büttner, G., Der Forstbotanische Garten (Forstgarten) zu Tharandt. (Tharandt. forstl. Jahrb. Bd. 70. 1919. S. 33—71.)

Frostrisse und Frostleiten bemerkt man am häufigsten bei Ulmen des Zeisiggrundes, der eine ausgesprochene Frostlage hat. — Die reiche Quercus-Sammlung zeigt alljährlich sehr schön die verschiedene Empfänglichkeit der einzelnen Eichenarten für den Eichenmeltau. — *Abies sibirica* gedeiht zu Tharandt schlecht, weil sie früh ausschlägt und dann vom Spätfrost geschädigt wird. *Abies Veitchi* (aus Ostasien) ist auffallend widerstandsfähig gegen Rauchgase, daher für Stadtgärten geeignet. — Sonderbarerweise überstand ein altes ♂-Exemplar von *Juniperus oxycedrus* die härtesten Winter ohne Schaden. — Schöne Drehkiefern (Wuchsform der genannten Kiefer); die Eigenschaft ist erblich. Die Pflanzen stammen teils von Samen aus dem drehkieferreichen Revier Königstein, teils sind sie auf gem. Kiefer mit aus der Sächsischen Schweiz stammenden Zweigen veredelt. — *Chamaecyparis pisifera* erscheint in der Retino-

spora-Form: die Blätter behalten auch in hohem Alter die Nadelform dauernd bei, während die Baumart sonst schuppige Blätter trägt. Verf. erzeugte solche Formen künstlich durch Zurückschneiden der Schuppenzweige. Alle Retinosporas sind als Jugendstadien unfruchtbar und weniger langlebig als die normalen Formen mit den Schuppenblättern. — Senkerfichten mit Tochterstämmen und Schlangenfichten sind in schönen Stücken vorhanden. Erstere findet man namentlich am Ochsenkopf des Fichtelgebirges. — Das forstbotanische Museum im „Schweizerhaus“ enthält eine reiche Sammlung von Abnormitäten und eine Zusammenstellung von Misteln auf verschiedenen Wirtspflanzen.

M a t o u s c h e k (Wien).

Lehmann, F. W. Paul, Das Gekriech und die Stelzbeinigkeit der Bäume. (Petermann's geograph. Mitt. Jahrg. 64. 1918. S. 222—223.)

Nach G. B r a u n wäre die Stelzbeinigkeit der Bäume ein Anzeichen für „Gekriech“, d. h. ein Teil der Wurzeln wird stärker von einer Bodenbewegung erfaßt als ein anderer. Es käme also zu einer Aufreißung des Bodens von unten her, ohne daß der Baum getötet würde. Verf. sah unter Hunderten von stelzbeinigen Bäumen keinen, der diese Erscheinung zeigte. Daher gehört die Erscheinung nach ihm nicht in das Gebiet des Gekrieche (Solifluktion), sondern ganz in das Pflanzenleben. Er erwähnt Fichten, reihenweise geordnet über altem, modernem Stamme; oft ist von der Baumleiche keine Spur mehr zu sehen. Ja, es kommt zu Tunnelbildungen. Die Erosion kann zu stelzenbeinartiger Freilegung der Wurzeln führen; viel öfter geschieht dies auf lockerem Sandboden durch Getrappel von Mensch und Vieh. Auf solchem Boden sieht man Kiefern, denen nicht sowohl die 50—70 cm freigelegte Pfahlwurzel, sondern stark entwickelte Seitenwurzeln Halt und Nahrung gewähren. Sie unterscheiden sich von den gewöhnlichen Reiterbäumen. Auch Birken auf eigenartigen, durch Erosion und durch Getrappel gebildeten Wurzelstöcken sind nicht selten. Erlen auf entwässertem Moorboden stehen auf hohen Wurzelstöcken; hier bewirkt Bodensackung eine an die durch Verwitterung umgefallener Baumstämme und stehengebliebener alter Stubben allenfalls erinnernde Erscheinung. Aber auch dort, wo Bodenbewegung (Sackung, Abschlammung, Getrappel) in Frage kommt, kann nach Verf. von einem Zusammenhang zwischen Stelzbeinigkeit der Bäume und Solifluktion nicht die Rede sein.

M a t o u s c h e k (Wien).

Duysen, F., Holz w u c h e r u n g e n. (Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde, Berlin. 1918. S. 67—82.)

Dringt ein Pilz in eine Pflanze ein, so kann man als Folgeerscheinung dieses Befalles 3, wenn auch nicht grundlegende, so doch umfassende Typen, in welche man die größte Anzahl der Erscheinungen einreihen kann, unterscheiden:

1. Am Pflanzenteil ist keine abnorme Wucherung festzustellen. Der Pilz zeigt auch keine besonderen Wachstumserscheinungen (z. B. *Phytophthora infestans*).

2. An der Infektionsstelle treten erkennbare Pilzwucherungen auf. Der Saftstrom der Pflanze wird vom Pilz ganz absorbiert. An der Pflanze keine Wucherungserscheinungen, wohl aber Hemmungen und Verkrüppelungen (z. B. Mutterkorn, Maisbeulenbrand).

3. An der Infektionsstelle entstehen durch Pilzbefall Wucherungen der Pflanze, während eine Entwicklung des Pilzes nicht oder nur vorübergehend während der Fruktifikationszeit zutage tritt (z. B. Hexenbesen; Holzwucherungen an *Fagus antarctica*, verursacht durch den Pilz *Cytaria*). Hier gibt es keine Zuwachszone, vergleichbar den Jahresringen.

Doch gibt es an Bäumen Anschwellungen, die auf keinen Pilzbefall zurückgeführt werden können und Jahresringe zeigen. Verf. beschreibt eine Wucherung an einer Kiefernwurzel. Lückenlos im Innern, die Wurzel geht durch die Wucherung. Durchmesser der ersteren 0,4 cm, die der letzteren 6 cm. Jahresringe normal. Wucherungen an *Fagus silvatica* zeigen, daß die Jahresringe der Geschwulst auch von einem Ausgangspunkt ausgehen und zu ihm zurückkehren. Sonst ist der Holzkörper einseitig angelegt. Rinde geborsten. Ferner: Geschwulst an einer Birkenwurzel und an einer Wurzel von *Chamaecyparis pisifera* (entstanden an einer Schnittstelle). Bei einer Wucherung am Birkenstamme erkannte man einen Holzkern (Astrest), um den sich die erweiterten Jahresringe herumlegten. Der absteigende Strom setzt die Assimilate infolge von Stauung hier ab, was die zunehmende Verbreiterung der Jahresringe zur Folge hat. Das erzeugte Holz ist hart, schön gezeichnet, daher zu Furnieren („Maserkopf“) verwendbar. Daß eine rein mechanische Verhinderung des normalen Saftstromverlaufes in einem Baum derartige abnorme Wucherungen hervorrufen kann, tritt deutlich an den Holzwülsten hervor, wie sie ein Rotbuchenstamm, der von *Lonicera polyclymenum* umschlungen, gebildet hat (Figur). Matouschek (Wien).

Weir, James R., The cankers of *Plowrightia morbosa* in their relation to other fungi. (Phytopathology. Vol. 4. 1914. p. 339—340.)

The cankers formed by *Plowrightia morbosa* on *Prunus* and *Amelanchier* in Montana are very often infected by *Fomes ignarius* (L.) Gillet. Sometimes *Nectria cinnabarina* Fr., *Stereum hirsutum* Willd. and *Polystictus hirsutus* Schrad. are also present. Tissues already infected by one of the wood-destroying fungi were not invaded by the mycelium of another.

Florence Hedges (Washington).

Schotte, Gunnar, Om snöskadorna i södra och mellersta Sveriges skogar åren 1915—1916. [Über die Schneeschäden in den Wäldern Süd- und Mittelschwedens in den Jahren 1915—1916.] (Meddel. f. Statens Skogs-försöksanst. Bd. 1. 1916/17. p. 111—166.)

Am 14./16. Mai 1915 ging ein heftiger Schneesturm über große Teile Schwedens. Die Wälder erlitten gewaltige Schneebrüche. Die Fichte litt am meisten, danach Birke und Kiefer, die Lärche am wenigsten. Die Fichte zeigte fast nur Gipfelbruch, die Kiefer Schneedruck, der die Bäume schädigte. Die auf den 25 Versuchsflächen angerichteten Schäden werden genau analysiert. Direkte Maßnahmen gegen Schneeschäden kann der Forstmann nicht treffen, nur indirekte: Man ziehe Bäume mit kurzen und schmalen Kronen, die aus dem Norden oder den Alpen stammen; auch Kammfichten empfehlen sich. Bestände aus Samen von südlicheren Gegenden her sind Schneeschäden in höherem Grade ausgesetzt als die heimatlichen. Weniger heimgesucht sind auch Bestände, entstanden durch natürliche Verjüngung oder durch Pflan-

zung als aus Saaten entstanden. Wo die Natur nicht schon vorsorgt, hat mit Recht der Forstmann danach gestrebt, durch Waldkulturen sich gemischte Bestände zu schaffen. Der beste Schutz gegen Schneeschäden wird aber durch kräftige Durchforstungen erhalten; man muß die Bestände aber frühzeitig durchforsten und sie hierdurch abhärten. Bei lichtbedürftigen Baumarten (Kiefer, Lärche, Birke) gehe man nach der 1. oder 2. Durchforstung zu Niederdurchforstungen über.

M a t o u s c h e k (Wien).

Schulenburg, Graf von der, Über die Bedeutung und Vermeidung des Eintreibens von Eisennägeln in lebende Bäume. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. Jahrg. 50. 1918. S. 421—423.)

Der Nagel beim Einschlagen in den Baum soll beim Aufhängen der Berlepschen Nisthöhlen durch ein durchlöcherntes Stahlplättchen geschlagen werden. Er soll angeblich beim Stärkerwerden des Baumes, wenn der Kasten nach Jahren abgedrängt wird, automatisch wieder herausgezogen werden. Dies scheint aber nicht der Fall zu sein. Verf. empfiehlt daher, hölzerne Stifte zu nehmen und diese nach oben in den Baum zu schlagen. Es ist überhaupt nicht leicht, Nägel nach Monaten oder Jahren aus dem Baume zu ziehen; dort wo Gerbstoff aus der Rinde den Nagel trifft, dort bricht er ab, da er verrostet ist. Beim Zersägen des Baumes wird die Säge durch den äußerlich oft gar nicht mehr sichtbaren Nagel vernichtet; das Auswechseln erfordert auch viel Zeit. Daher schlage man nie eiserne Nägel in einen Baum.

M a t o u s c h e k (Wien).

Neger, F. W., Forstschädliche Pilze. Lief. 1—4 (Nr. 1—100). Leipzig (Th. Osw. Weigel) 1916/18. à 10 M.

Die Sammlung gilt vor allem dem Forstmann und dem Studierenden der Forstwissenschaften. Sie ist recht geeignet auch für forstliche Praktiker. Das Material ist sicher bestimmt. Berücksichtigt werden die an Waldbäumen vorkommenden parasitären Krankheitserscheinungen und die Pilze, welche Zersetzungen des Holzes hervorbringen. So manchen der herausgegebenen Pilze hat Verf. reingezüchtet. Die Etiketten bringen nähere Angaben.

M a t o u s c h e k (Wien).

Pammel, L. H., Some fungus diseases of trees. (Procced. Jowa. Acad. of Science. Vol. XX.)

Kurze Beschreibung der von einigen Baumschädlingen verursachten Krankheiten. Herzfäule an *Populus tremuloides* durch *Fomes ignarius*, der zahlreiche ältere Bäume zum Opfer fallen. *Pleurotus ulmarius* an *Negundo aceroides*, der durch Wunden in das sehr leicht durch Windbruch beschädigte Holz eindringt. Wurzelfäule durch *Polystictus versicolor* bei Ahorn, Eiche, Apfel, Kirsche u. a. verursacht. *Armillaria mellea* an Eichen. Fleckenkrankheiten von *Gnomonia leptostyla* und *Marsonia juglandis* an Nußbäumen und *Taphrina* sp. an Blättern von *Acer grandidentatum* hervorgebracht.

D e t m a n n (Berlin).

Weimer, James Le Roy, Three cedar rust fungi, their life histories and the diseases they produce. (Cornell Univ. Agric. Exper. Stat. Bull. 390. 1917.)

Gymnosporangium juniperi-virginianae, *G. globosum* und *G. clavipes* finden sich in ihrem Teleutostadium hauptsächlich auf *Juniperus virginiana*. Als Aezidienwirte kommen *Pirus malus*, *P. coronaria*, *P. communis*, *Cydonia vulgaris* in Betracht. Verf. beschreibt die Krankheitsbilder und gibt zahlreiche gute Abbildungen. Die Keimungsbedingungen der Sporen werden unter Berücksichtigung der Literatur behandelt.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Seitner, Moritz, Ziele der angewandten forstlichen Entomologie. [Rectoral-Rede.] (Ber. anl. d. Amtantr. d. f. 1916/17 gewählten Rektors d. k. k. Hochschule f. Bodenkult. Wien. Wien 1916. S. 29—42.)

Uns interessieren hier folgende Punkte:

1. Nüßlin gibt für sein Forschungsgebiet dem großen braunen Rüsselkäfer eine einjährige Generationsdauer, während diese im Mödlinger Schwarzkiefergebiete (bei Wien) eine zweijährige ist. Im ersten Falle ist die Schlagruhe als rationelles Vorbeugungsgebiet anzuraten, im zweiten aber nicht, da der Zuwachsverlust zwecklos und schädlich ist.

2. In Preußen (Wolff) bekämpfte man den Leimring als Mittel gegen die Nonne, in Sachsen das Gegenteil. Die Ursache dieser entgegengesetzten Ansichten ist das Zustandekommen zweier durch Anpassung an verschiedene Nährpflanzen — in Preußen an die Kiefer, in Sachsen und Österreich an die Fichte — entstandenen Ernährungsvarietäten.

3. Für Österreich gilt als Beispiel der besten biologischen Bekämpfungsmethode die mit bestem Erfolge in Anwendung gebrachte Bekämpfung der *Diaspis pentagona* Newst. (aus Amerika eingeschleppte Maulbeerschildlaus) durch die aus Amerika bezogene *Prospaltella Berlesi* How. (Zehrwespe). — Schädlinge mit großer geographischer Verbreitung weisen nicht überall die gleichen Parasiten auf, die Parasitenfolge wechselt je nach der Lage, z. B.: Beim Kiefernspinnerfraß im Gr. Föhrenwalde bei W.-Neustadt (N. Österr.) in den Jahren 1913/14 hat die Lehrkanzel für Forstschutz obengenannter Hochschule festgestellt, daß die Tachine *Blepharipoda scutellata* Desv. die größte Bedeutung als natürlicher Bekämpfungsfaktor hat, obwohl diese Art im norddeutschen Spinnervorkommen nur untergeordnet auftritt. 80% der daselbst vorkommenden Schlupfwespenparasiten dieses Spinners kommen bei W.-Neustadt nicht vor.

4. Zur Bindung der Flugsandböden pflanzte man mit bestem Erfolge im holzarmen Marchfelde die Robinie an. Von einem gewissen Alter an leidet sie aber schrecklich durch *Lecanium robiniarum* Dougl. (Schildlaus). Bisher fehlt ein Mittel zu ihrer Bekämpfung. Vielleicht gelingt es im Laufe der Zeit, wirksame Parasiten zu entdecken.

5. Das vornehmste Ziel der angewandten Entomologie bleibt die Erforschung der Entstehung von Insektenübervermehrung, ein leider bisher ungelöstes Problem. Die rationelle Bekämpfung von Schädlingen ist nur vom Staate aus zu erwarten. Daher allgemeine Anzeigepflicht bezüglich des stärkeren Auftretens von Schadinsekten, periodische amtliche Schädlingsberichte, eine gründliche Statistik von Insektenschäden, zielbewußte Organisation (Amerika, seit 2 Jahren Deutschland). Für Österreich wünscht Verf. die Gründung einer dem Ackerbauministerium zu unterstellenden Zentrale, Schaffung von Waldbeobachtungsstellen im jeweiligen Fraßgebiete,

die Systemisierung von „Staatsentomologenstellen“, Systemisierung von „Austauschentomologen“.

M a t o u s c h e k (Wien).

Scheidter, Franz, Tierische Schädlinge an Gehölzen. (Mitteil. d. Deutsch. dendrolog. Gesellsch. Nr. 25. 1916. S. 210—225, m. 13 Taf.)

1. Käferfraß durch den Graurüßler *Phyllobius pситtacinus* Germ. Ein instruktives Bild zeigt uns den Fraß des Käfers an dem Blatte des Spitzahorns und an den aus den Knospen geschobenen Trieben von Fichten. An letzteren werden unterhalb der Spitze rundliche Stellen ausgefressen, die nach abwärts verlängert sind. Es kommt ein leichtes Krümmer der Triebspitze zustande, das wieder ausgeheilt wird. Der Käferfraß ist am Laub- und Nadelholz nicht gerade nennenswert. Die Larven sind viel schädlicher, namentlich in Saat- und Pflanzbeeten, wo die Rinde (nie das Holz) bis zu den äußersten Enden der Wurzeln abgefressen wird. Vom Fraß der Engerlinge ist dieser Fraß gut dadurch zu unterscheiden, daß die Engerlinge die dünneren Wurzeln ganz durchbeißen, was die Made des Rüßlers nie tut (Bild). Die befallenen Pflanzen (vor allem Fichte) kränkeln, die Nadeln werden gelb. Solche Pflanzen muß man herausziehen. Ist das Frühjahr naß, so bleiben die Nadeln längere Zeit hängen, es entwickelt sich der Käfer, der Laubbäume liebt. Zieht man da die Pflanze heraus, so findet man den Schädling nicht und wird leicht irregeführt. Bekämpfung: Im Forstbetriebe unmöglich. In Parks Abschütteln des Käfers auf Tücher (mühselig, da täglich zu machen). Gegen die Larve: Ausheben aller Pflanzen und Prüfung der Wurzeln, die noch brauchbaren verpflanzen man. Umgrabung der Pflanzbeete, wobei die weichen Larven zu zerdrücken sind. Man vermeide Ahorn, Erlen und Vogelbeere in der Nähe der Beete und errichte solche nie in der Nähe von Laubgehölzen, die vom Käfer regelmäßig besucht werden. Die Eiablage verhindere man durch häufiges Bestreuen mit Ätzkalk.

2. Schildläuse an Eichen. Nach Verf. werden von der Eichenpocken-Schildlaus (*Asterolecanium quercicola* Sig.) namentlich junge, frisch gepflanzte Heisterpflanzen befallen. Bei starkem Befall setze man die Stämme auf den Stock. Einzelne Pflanzen bestreiche man mit irgendeinem passenden Mittel.

3. Schaden an Weiden durch die Weidenholzgallmücke *Cecidomyia saliciperda* Duf. (Bilder). Mit Vorliebe erfolgt in den nächsten Jahren an den von den Mücken verlassenen Stellen eine weitere Eiablage, die alten Brutstellen werden vom jüngsten Jahresringe überlagert und eingebettet, diese Stellen erweitern und verdicken sich immer mehr. Allmählich tritt ein Verfärben und Abspringen der Rinde ein. Der Bast löst sich nicht dabei in Längsstreifen ab. Dies rührt nach Verf. vielmehr von der Tätigkeit insektenfressender Vögel her (Meise, Specht), die im Winter die mit Larven dicht besetzten Zweige aufhacken.

4. Borkenkäfer an Eschen. In einem Auwalde am linken Rheinufer traten an infolge der länger andauernden Überschwemmung kranken Eschen 4 Eschenborkenkäfer auf: vor allem *Hylesinus fraxini*, *H. oleiperda* F. (vom Ölbaumgebiet allmählich nach Norden gezogen und hier die Esche befallend), untergeordnet *H. crenatus* F. und *H. orni* Fuchs. Die Fraßgänge dieser Arten werden trefflich abgebildet und miteinander scharf verglichen. Die erstere Art ist stets dort zu finden, wo Eschenrosen auftreten.

4. Absterben der Lärchentriebe durch die Lärchenknospengallmücke. Bekämpfung im großen Forstbetrieb ausgeschlossen. Bei Einzelbäumen in Parks breche man die angeschwollenen Knospen, solange in ihnen die Larve oder Puppe sich befindet, aus und vernichte sie — eine mühselige Arbeit.

5. Maden in Lärchen (Bild), herrührend von der Lärchennadelminiermotte *Coleophora laricella* Hbn. Hier gilt das gleiche wie oben. Eine Bespritzung fruchtet nichts, da die Raupe in den Nadeln frisst.

6. Raupen an Lärchen. *Nematus Erichsonii* Htg. (große Lärchenblattwespe). Größere Schäden bisher im Harz, in Holstein und Posen bekannt. Bekämpfung: Abklopfen auf Tücher, doch nur bei Parkbäumen möglich. Bespritzung mit *Urania*-Grün.

7. Keulenartige Verdickungen an den Triebspitzen bei *Abies arizonica*: Sie werden hervorgerufen durch das Saugen einer Lausgeneration von *Chermes piceae* Rtz., nicht durch eine Milbe (wie l. c. 1915, S. 324 angegeben). Verf. sah solche Verdickungen auch an *Abies pectinata*, *concolor*, *nobilis*, *sibirica* und *Fraseri*. Man kann nur gegen die im Frühlinge auftretende Generation, die weiße Wolle absetzt, mit den bekannten Anstrichmitteln vorgehen, wodurch die Entwicklung der dieser Generation folgenden Generationen unmöglich gemacht wird.

8. Eichengallen. Prächtige Bilder von 4 Arten der Gallen.

Matouschek (Wien).

Wolff, Max, Neue Studien über die Biologie von Forstinsekten. (Ztschr. f. Forst- u. Jagdwes. Jg. 47. 1915. S. 290—308.)

Nach einer lesenswerten Einleitung über Wanderungen von schädlichen Schmetterlingen geht der Verf. zu der Biologie des Forleulees (*Panolis griseo-variegata* Götze) über. Die mohnkorngroßen, früh abgelegten Eier dieses Schädlings sehen hellblattgrün aus (4 Tage lang), dann werden sie hellbräunlich (2 Tage lang), klar rosa (2 Tage), später schmutzigviolett und am 11. Tage der Eientwicklung fast schwarzblau. Am 12. Tage schlüpft das Räupchen aus, das ein riesiges Nahrungsbedürfnis hat. Sie verzehrt die Schale des Eies, die grüne Rinde der Triebachsen des Maitriebes und die Nadeln des letzteren und zwar von unten her, so daß die Nadelspitze in der leeren Scheide steckt. Erst nach der ersten Häutung beginnt die Raupe die vorjährigen Kiefernadeln anzugreifen. Wie das Räupchen etwa 5 Tage auf ihre erste Nahrung (Maitriebe) warten muß, so verhungert das Gros der Jungrauen. Die Eier werden glücklicherweise von *Trichogramma piniperdae* (Wespe) mit Eiern belegt und zwar fast zu $\frac{2}{3}$ der abgelegten Faltereier (Revier Rittel). Es helfen mit Ichneumoniden und Tachinen. Wo bleiben die *Trichogramma*-Weibchen mit ihren Eiern bis zum nächsten Frühjahr? Offenbar mußten sie eine Reihe von Zwischenwirten zur Verfügung haben, denn die genannte Wespe entwickelt sich binnen 2 Wochen vom Ei bis zum vollkommenen Insekt, das nur wenige Tage lebt. Da genügt das Vorhandensein eines einzigen Wirtes (z. B. der Forleule) nicht, um der Nachkommenschaft der Wespe die erforderlichen Existenzbedingungen zu gewähren. Das erklärt das Fehlen dieses Schmarotzers in der Mehrzahl der Forleulenreviere. Zufälligerweise fand Verf., daß die *Trichogramma* gern ihre Eier in die Kiefernspanner-Puppen (*Bupalus piniarius* L.) legt. Also wo in den Beständen der Kiefer

dieser Spanner, die Forleule und etwa eine Anzahl zwei Generationen im Jahre erzeugender Spannerarten (eventuell harmloser Natur) vergesellschaftet auftreten, dort finden die etwa alle 2 Wochen schlüpfenden *Trichogramma*-Weibchen tatsächlich ununterbrochen zur Ablage ihrer Eier geeignete Eiablagen von Wirten. Dieser letztgenannte Schädling ist sehr klein; er wurde deshalb von *Leythäuser* ganz übersehen, denn dieser Beobachter schob die Zerstörung der Eiablagen des Kiefernspanners (1896 im Nürnberger Reichswalde) dem *Teleas laeviusculus* in die Schuhe.
Matouschek (Wien).

Wolff, Max, Entomologische Mitteilungen. (Ztschr. f. Forst- u. Jagdwes. Jg. 47. 1915. S. 471—497, 543—568.)

Die Arbeit handelt über die europäischen *Trichogrammatinen* unter Berücksichtigung ihrer praktischen Bedeutung als Schmarotzerinsekten. Sie sind winzig klein und gehören zu den Chalcidiern. Der genau ausgearbeitete Bestimmungsschlüssel der Gattungen beschäftigt sich nur mit den in Europa einheimischen Gattungen, die da sind:

Poropoea, *Trichogramma*, *Chaetostricha*, *Centrobia*, *Oligosita*, *Prestwichia*. Es wurden nun alle Daten zusammengetragen, die bekannt sind über *Poropoea stollwerckii* Fst. 1851 (gezogen aus *Atellabus curculionoides* L. und aus *Rhynchites* sp. vom Birnbaum), *Trichogramma carina* Walker, *T. evanescens* Westw., *T. vitripennis* Walk. (recht unbekannte Arten), *T. piniperdae* Wolff. Von diesen letzteren Arten sind als Wirte bekannt: *Panolis griseovariegata* Götze und *Bupalus piniarius* L. (Forleule und Kiefernspanner); die Art wird nach jeder Richtung hin genau beschrieben und zeigt einen Wirtswechsel in bezug auf die genannten Wirte. Sie ist ein tüchtiger Bekämpfer der genannten forstschädlichen Schmetterlinge. Ferner: *Chaetostricha dimidiata* Walk., *Ch. grandis* Thoms., *Ch. scutellaris* Fstr. (von diesen die Wirte unbekannt), *Ch. signata* Ratzeb. (aus den Rollen von *Rhynchites Betulae*); *Centrobia walkeri* Fstr. (Wirte wahrscheinlich Holzkäfererier oder -larven); *Oligosita collina* Walk. (Wirt unbekannt, Irland), *O. subfasciata* Westw. [Wirt?, Heimat England (nicht Ceylon)], *O. collina* Walk. (Belfast, Wirt?), *O. subfasciata* Westw. (Wirt?, Com. Surrey), *O. staniforthii* Westw. und *O. ? nodicornis* Westw. (beide aus Ceylon); *Prestwichia aquatica* Lubb. (in Deutschland und England (Wirt: die Eier von Wasserwanzen, besonders *Ranatra linearis* L. und wohl auch von Wasserkäfern).
Matouschek (Wien)

Schwangart, Fr., Die biologische Schädlingsbekämpfung und ihre Bedeutung für die Forstwirtschaft. (Tharandt. forstl. Jahrb. Bd. 65. 1914. S. 318—345.)

Unter dem biologischen Verfahren ist der Vogelschutz populär geworden, Maulwürfe und Fledermäuse sind unbedingt zu schonen. Verf. bespricht die räuberischen Arthropoden, die Coccinelliden (Importsystem), die regulatorische Bedeutung der Schlupfwespen und Tachiniden, die unbedingte Kenntnis der Schmarotzer des Schädlings, die Arten der Infektion. Die Hyperparasiten gehören zu den natürlichen Hemmungen der Parasitenvermehrung, künstliche Hemmungen werden durch unsere eigenen Kulturmaßnahmen geschaffen. Ohne Rücksicht auf die Herkunft des Schädlings muß es das Ziel sein, möglichst eine ganze, aus den verschiedenen Verbreitungsgebieten zu gewinnende „Parasitenreihe“ an den Orten der Kalamität zu vereinigen. Unter „Kulturverfahren“ versteht der Verf. die Maßnahmen des Menschen, die Umgebung an die Lebensbedingungen der Nützlinge anzupassen. Die Ansiedlung von „Zwischenwirten“ ist sehr wichtig. — Aus-

nutzung von pathogenen Pilzen. *Isaria*-Pilze. Pathogene Bakterien (*Löfflers Mäusetyphusbacillus*, *Schlafsuchtbacillus* der Getreidemotte), die Wipfelkrankheit der Raupen. Matouschek (Wien).

Schuster, Wilh., Vier deutsche Waldbäume (Linde, Buche, Eiche, Kiefer). Systematische Zusammenstellung der Baumschädlinge und der Feinde dieser Holz- und Blättzerstörer. (Allgem. Forst- u. Jagdzeitg. Jahrg. 94. 1918. S. 96—102.)

Ein genaues Verzeichnis der Schädlinge und ihrer Feinde obiger Bäume. Verf. hält die Meisen für außerordentlich nutzbringende Vögel, desgleichen die Rabenarten, besonders als Feinde der Maikäfer.

Matouschek (Wien).

Escherich, K., Forstentomologische Streifzüge im Urwald von Bialowies. (Aus d. 2. Heft des Werkes: Bialowies in deutscher Verwaltung“, herausgeg. v. d. Militärforstverwaltung Bialowies.) Berlin (P. Parey) 1917.

Die gründliche Besichtigung des Urwaldes zeigte: Primäre Schädlinge (*Lyda*, *Lophyrus*, *Nematus*, *Brachyderes*, *Strophosomus*, *Phyllobius*, *Bupalus* usw.) wurden selten angetroffen. Nur die Nonne verursacht größere Schäden. Sehr stark treten auf die sekundären Schädlinge: die Tomiciden, Buprestiden, Cerambyciden, dann die tertiären, z. B. *Pyrochroa*, *Acanthocinus*, *Rhagium*. Es liegen also die Verhältnisse im genannten Urwalde anders als in den Wäldern mit hoher Forstkultur. Die Mischung der Holzarten, die Frohwüchsigkeit, die strotzende Gesundheit der Bäume, die natürliche Verjüngung, die ausgiebige Selbstreinigung des Urwaldes von seinen Schädlingen durch die erhöhte Zahl der natürlichen Feinde aller Art — dies sind die Ursachen dafür, daß ungesunde Insektenvermehrungen nicht stattfinden.

Matouschek (Wien).

Trägårdh, Ivar, Skogsinsekternas skadegörelse under år 1916. Översikt enligt jägmästarnas och länsjägmästarnas rapporter. [Das Auftreten der schädlichen Forstinsekten in Schweden 1916.] (Meddeland. fr. Statens Skogsforsöksanstalt. Heft 15. 1918. p. 69—116. Mit Textfig. u. Karten.)

Verf. bearbeitete diesmal die von den Forstinsekten verursachten Schäden, wie sie von den Oberförstern jährlich an die kgl. Domänenverwaltung eingesandt werden.

I. *Myelophilus piniperda* L. und *M. minor* Htg. (Kiefernmarkkäfer): Bleiben die gefällten Kiefern liegen, so werden sie sicher von den genannten Käfern eibelegt, die Kronen der zurückgebliebenen Bäume werden von den in den gefällten Stämmen entwickelten Jungkäfern beschädigt. Damit ist der Angriff zu Ende, und die Käfer werden nicht eher in diesem Bestande auftreten, als bis aufs neue durchforstet wird. Nur selten erliegen die befallenen Kiefern. Ein Angriff nadelfressender Insekten kann aber leicht das Zentrum einer großen Verheerung werden.

II. *Ips typographus* L. (Fichtenborkenkäfer): 1914 gelangte im Gebiete eine zweite Generation zur Entwicklung, deren Larven sich im Herbst verpuppten. Da 1915 der Käfer daher zahlreicher erschien, und Schnee- und Windbrüche dazu kamen, so entstanden oft Verheerungen. Es scheint, als ob der Käfer von einem Emigrations-triebe erfaßt würde; durch die Auswanderung vermeidet es der Käfer, seine Wirtspflanze auszurotten. Er verhält sich in dieser Beziehung wie die nordamerikanischen *Dendroctonus*-Arten.

III. *Bupalus piniarius* L. (Kiefernspanner): Trockenheit befördert die Vermehrung des Insekts, was an den Niederschlagsmengen (Optimum fürs Gebiet bei 550 mm) dargetan wird. Die regulierende Wirkung der Pilzkrankheiten (*Verticillium corymbosum* Lebert), die dabei eine Rolle spielt, wird durch die Bodentrockenheit stark herabgesetzt. Man ziehe im Gebiete die Kiefer in gemischten Beständen dort, wo regelmäßig Verheerungen durch den Spanner auftreten.

IV. *Lophyrus pini* L. und *L. sertifer* Geoffr. (Kiefernbuschhornblattwespe): Nach Verf. scheinen beide Arten nur eine Generation zu haben; bei letzterer Art überwintern die Eier, bei ersterer die Larve im Kokon und die Vollkerfe erscheinen nicht früher als im Juni bis Juli, was zur Folge hat, daß die Larven dieser Art später als die von *L. sertifer* tätig sind. Süd-Schweden (südlich der Jahresisotherme + 5° C) leiden am meisten. Zwischen Angriffen und trockenen Perioden existiert kein Zusammenhang. Hohe Temperatur während August und September begünstigt die Vermehrung der *L. pini*; es wird eben eine zweite Generation ermöglicht.

Matouschek (Wien).

Trägårdh, Ivar., Skogsinsekternas skadegörelse under år 1917. [Schädigungen der Forstinsekten im Jahre 1917.] (Meddel. fr. Stat. Skogsförsöksanst. Heft 16. 1919. S. 67—114.)

Scolytus Ratzeburgi Jans. befiel 1915 auf Öland 500 Birken schwer, so daß sie gefällt wurden. Beim Entfernen der Rinde sah man aber nur sehr kurze Larvengänge, d. h. der Angriff war mißlungen. Man hätte also die Bäume nicht zu fällen brauchen, wenn man sich überzeugt hätte, ob der Angriff gelungen sei oder nicht. Auch sonst gesunde Bäume töten ja durch reichliche Saftströmung die jungen Larven des Birkensplintkäfers. *Ips acuminatus* Gyll. (scharfgezählter Borkenkäfer) hat ein anderes Verbreitungsgebiet als der kleine Markkäfer (*Myelophilus minor* Hart.). Der erstere Käfer ist in seinem Areale die auf der Kiefer dominierende Art und brütet auch in schmalen Zweigen von 1—1,5 cm Durchmesser, so daß zurückgebliebene Zweige und Wipfel der Kiefer die Vermehrung der letzteren Art befördern; er schwärmt früher als der zweite Käfer, welcher in Zweigen mit einem Durchschnitte brütet, der nicht 4 cm ist. — *Myelophilus piniperda* L. und *M. minor* Hart. (Kiefernmarkkäfer) töten die Bäume nur im nördlichen Schweden. — *Ips typographus* L. bevorzugt ältere und mittelalte Fichten und befällt sie gruppenweise. — *Bupalus piniarius* L. (Kiefernspanner) leidet sehr stark als Schmetterling unter Regengüssen. Die Eier werden zumeist 2—4, seltener 7—30, auf je eine Nadel, gewöhnlich in der Baumkrone, abgelegt; dort fressen vorzugsweise die Larven. $\frac{3}{4}$ der Nadelmasse bleibt gewöhnlich der Krone erhalten, die Knospen werden nicht beschädigt, so daß infolge beider Faktoren der Angriff oft überwunden wird. Flugzeit in Schweden Ende Juni bis Anfang Juli. Der Angriff erreicht im 2. Jahre den Höhepunkt, um während des folgenden Jahres aufzuhören. Aus den Puppen zog man Ichneumoniden (*Barichneumon locutor* und *Cratichneumon nigritarius*), ferner *Plectrocryptus arrogans*. Schwalben verfolgen die Falter, Krähen suchen Puppen auf der Erde. Ein Zusammenhang des Angriffes des Spanners mit dem des Käfers existiert nicht. Das Proz. der vom ersteren angegriffenen Bäume steigt mit zunehmender Größe der Bäume, das der vom Käfer befallenen sinkt mit der zunehmenden Größe der Bäume. *Cephaeleia signata* F. (Fichtengespinntblattwespe) hat 1916/17 besonders die Wipfel der Bäume (rote Farbe) beschädigt; im Boden fand man bis 400 Larven pro qm Flugzeit schon Ende Mai; Eier werden einzeln an vorjährige Nadeln gelegt; junge Larven ab Mitte Juni. Im Ei oft mehrere Larven oder Puppen von *Entedon ovulorum*. Die Farbe der Larve

ändert: zuerst hellgrau, später hellbraun, dann dunkler, nach dem Herabwandern gelb. Die gesponnenen Röhren sind zuerst einzeln, die Wände mit abgeissenen Stückchen von Nadeln verstärkt. **Matouschek** (Wien).

Krause, Anton, Entomologische Mitteilungen. No. 10. Die Arten, Rassen und Varietäten „der Waldgärtner“, Genus *Blastophagus* Eichhoff 1864. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. Jahrg. 52. 1920. S. 168—177.)

Wolff, M., Entomologische Mitteilungen. No. 11. Aufforderung zur Mitarbeit an der Erforschung der Biologie des großen und kleinen Waldgärtners. (Ebenda. Heft 4. S. 227—247.)

Folgende Übersicht ergibt sich über die Arten und Formen der genannten Käfergattung:

Blastophagus piniperda L. mit den Varietäten *rubripennis* Reitt., *rubescens* n. n., *testaceus* Fabr., *Bl. minor* Hartig mit den Varietäten *fuscipennis* n. n., *flavipennis* n. n., *flavus* n. n., *corsicus* Eggers, *Bl. puellus* Reitt., ? *Blastophagus dubius* Hagedorn (fossil). Diese Arten und Formen werden genau beschrieben und die Literaturangaben beigelegt.

Wolff schlägt Mitarbeit vor in bezug auf folgende Punkte:

1. Der Wert der spezifischen Unterscheidung der beiden Arten (*Blastoph. piniperda* und *minor*). Die „Schattenfurche“ kommt nur der ersteren Käferart zu. Eine einigermaßen volle Entwicklung der zur Ablage gelangten Brut ist nur beim kleinen Waldgärtner zu finden, während die Brut des großen in sehr auffälliger Weise durch feindliche Faktoren vor beendeter Entwicklung dezimiert wird.

2. Feinde der beiden Käferarten: Die Feinde sind genau aufgezählt; *Calvolia* sp. (Milbe) besiedelt *Orthotomicus laricis* und *Blastophagus piniperda*. Kein Cleride ist als Feind von *Blastophagus minor* bekannt, da *Clerus formicarius* nur ein Feind des großen Käfers ist, der überhaupt durch mehr Feinde zu leiden hat.

3. Die Krücken des *piniperda*-Brutganges: Typische „Krücken“ treten nur an liegenden Brutbäumen auf.

4. Es ist noch näher zu prüfen, ob auch andere Borkenkäfer imstande sind, Markröhrenfraß zu machen.

5. Bohrlöcher: Wenn nur ein blindendiger Gang gefunden wird, wird es sich unter Umständen um verlassene Winterquartiere handeln, die durchaus nicht auf die Region des Wurzelhalses oder flachstreichende Wurzeln beschränkt sind, vielmehr bis 1½ m hoch am Stamme gefunden werden können. Wird dafür gesorgt, daß alles gefällte oder absterbende Holz rechtzeitig geschält oder rechtzeitig abgefahren wird, so ist die Bekämpfung des Waldgärtners durch Fangbäume überflüssig. Die Brutgänge von *piniperda* weisen mehrere (bis 4) Luftlöcher, die bei *minor* oft fehlen. Die Fluglöcher des *minor* sind wohl bekannt, sie stehen in regelmäßiger Verteilung zu beiden Seiten der beiden Wagegangarme; die des anderen sind über die Rindenoberfläche zerstreut, von der sie in die dicht unter ihr (wie im Splint) liegende Puppenwiege führen. *Minor* bohrt genau so oft in die Triebe ein wie *piniperda*. Der Markfraßkanal kann auch in den Abbrüchen fast ganz durch kallöses Gewebe verschlossen sein. *Carphoborus minimus* Fabr. lichtet die Kronen auch bedeutend; die Herbst-

stürme werfen die mit seinen Brutgängen besetzten Äste herab, welche Abbrüche keinen Markröhrenfraß aufweisen. Die Winterquartiere des *minor* sind bis jetzt nicht bekannt. M a t o u s c h e k (Wien).

Baer, W., Über Nadelholz-Blattwespen. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 1916. S. 307—325.)

1. Die Fichtenlyden: Sie gehören gegenwärtig der Gattung *Cephaleia* an. Der von Hartig *Lyda hypotrophica* genannte Schädling wurde schon von Linné beschrieben und ist dementsprechend als *Cephaleia abietis* L. zu bezeichnen. Die 4 häufigeren Arten *C. alpina* Kl. (= *lariciphila* Wachtl.), *erythrogastra* Htg., *abietis* L., *arvensis* Pz. (= *signata* F.) sind in ihrer größeren und feineren Morphologie sehr schwer zu unterscheiden; Unterschiede auch der Larven werden angegeben. Sie bilden aber, wie ihre Biologie zeigt, gute Arten. So ist *alpina* eine alpine, nur auf der Lärche lebende Form; von den übrigen 3 zeichnet sich *abietis* durch gesellige Lebensweise der Larven aus, der Fraß ist spitzwärts, *erythrogastra* bildet ein „eigenartiges kotloses Rohr von der Körperlänge der Larve oder darüber aus einer dichten, papierartigen Masse von lebhaft rotbrauner Farbe“. Weitere Angaben über Flugzeit usw.

2. Die Kiefern-Buschhornwespen: Charakteristisch für *Diprion pallidum* Kl. ist die Verpuppungsweise der nicht überwinternden Larven, die sich gesellig in die Triebspitzen begeben, wo es dann zu klumpenartigen Kokonanhäufungen kommt. Die Larven von *D. virens* Kl. und *laricis* Jur. dürften sich dadurch unterscheiden, daß bei ersterer 2 dunkle Rückenlängsstreifen vorhanden sind, die samt dem Zwischenraum etwa $\frac{1}{3}$ der Rückenbreite in Anspruch nehmen, bei letzterer dagegen nur einer der nur $\frac{1}{4}$ der Rückenbreite beträgt. Als neue Schwierigkeit ergäbe sich dann aber die Unterscheidung von *laricis* und *variegatum* Htg. (= *thomsoni* Kuw.).

Es folgen Bemerkungen über die Eiablage verschiedener *D.*-Arten, die meist dem Typus von *sertifer* folgt; bei *nemorum* F. aber einzeln oder in sehr ungleichmäßigem Abstand der Taschen voneinander. Bei *pallidum* Kl. berühren sich die Pole gegenseitig, wie bei *pini*; es fehlt hier aber die erstarrende Sekretmasse, die diese auszeichnet. Bemerkungen über *D. simile* und Unterschiede von *pini*; interessant ist, daß erstere gern auf die Weymouthskiefer geht, letztere nicht. *D. sertifer*, bei der auch wieder Überwinterung im Eizustand beobachtet werden konnte, geht vertikal am höchsten und horizontal am weitesten nach Norden. Zeigt auch Vorliebe für Berg-, Schwarz-, Zirbelkiefer, neuerdings auch für die Bankskiefer.

3. Bemerkungen über Lärchen- und Fichtennematiden: *Lygaeonematus wesmaeli* Tischb.: Frißt meist nur in den Langtrieben, wodurch sich der Fraß von dem von *Holcoenema (Nematus) erichsoni* Htg. unterscheidet, der an den Enden der Langtriebe seine Eier ablegt, dann die Kurztriebe aufsucht. Zum Unterschied von *laricis* mit 2 Generationen hat *wesmaeli* nur eine.

Ein Fraß an Fichte, bei dem am Maitrieb die Nadeln bis zum Grunde abgefressen wurden, zeigte Larven, die völlig der Bauchfüße entbehrten; nur bei ganz jungen Larven waren noch Rudimente zu erkennen. Es konnte nur ein einziger Imago erzielt werden, der als *Pachynematus ni-*

griceps Htg. (= *bistriatus* Thoms.) bestimmt wurde. Doch wäre eine unbeabsichtigte Einschleppung dieses einen Exemplars mit dem Zuchtmaterial nicht ausgeschlossen. R i p p e l (Breslau).

Sedlacek, W., Neuere Forschungen über Borkenkäfer (Zentralbl. f. d. ges. Forstwes. Jahrg. 91. 1915. S. 463—472.)

Die Wiedergabe eines in der k. k. zool.-bot. Gesellschaft in Wien gehaltenen Vortrages, der ein ausführliches Referat, daher eine gute Unterlage zur Orientierung über das Thema gibt. Neu ist folgende Maßregel, die Verf. gibt: Was hat man mit Bäumen zu tun, die von Borkenkäfern befallen wurden? Sie sind möglichst bald zu entfernen. Leider mangelt es aber oft an Arbeitern bei den größeren Borkenkäferkalamitäten. Von der Fraßentdeckung bis zur Fällung und Entrindung des Holzes vergehen immer einige Wochen, der Jungkäfer ist da schon entwickelt. Wird jetzt der gefällte Baum entrindet, so fliegt er fort und sucht zum Nachfraße andere Stämme auf, und zwar gesunde. Daher hält es Verf. für sehr gut, den abschwärmenden Käfern geeignetes Brutmaterial zu bieten. Dies ist dadurch möglich, daß vor der Fällung der Käferstämme um die Fraßherde herum auf einer „Isolierungszone“ eine Zahl geeigneter Fangbäume eingerichtet werden. Diese Fangbäume werden je nach den Umständen stehend (geringelt) oder liegend, beastet oder unbeastet, vollberindet oder nur teilweise, an der Sonne oder im Schatten lagernd gelassen. M a t o u s c h e k (Wien).

Wichmann, Heinrich, Borkenkäfer Istriens. Mit einem Anhang über deren parasitische Hymenopteren von Fr. Ruschka. (Entomol. Blätt. XII. 1916. S. 11—29.)

Verf. studierte die Borkenkäfer Istriens und der Umgebung. Beachtenswert sind folgende Resultate:

Eccoptogaster pygmaeus F. erzeugt mitunter auf *Brionia ulmifolia* ein anders gestaltetes Fraßbild, als es Shewyrew angibt, indem die Muttergänge regelmäßig sind, merklich den Splint furchen und die Larvengänge ziemlich gerade nach den Seiten ausstrahlen. Welche Form die reguläre ist, ist noch nicht festgestellt.

Phloeophthorus brevicollis Kol. wurde, obzwar bisher nur aus dem Kaukasus und aus Krim bekannt, auf der *Colutea arborescens* L. gefunden (Brioni).

Phyllatus n. sp., eine große dunkle Art. Ende Juni Eiablage sicher beendet. Die Mehrzahl der Elterntiere stirbt in den Gängen, deren Eingang das ♀ mit dem eigenen Körper verschließt. Weitere Beobachtungen stehen aber aus. Fraßpflanze: *Spartium junceum*. Der Fraßgang beginnt mit kurzem, längsgerichteten Eingangsstiel, Teilung in 2 Arme, die zuerst ± quer oder diagonal, weiterhin aber in der Stammachse verlaufen.

Phloeosinus serrifer n. sp., verwandt mit *Ph. thujae*. Brutgang auf *Cupressus sempervirens* und *Juniperus communis*, bestehend aus einem 2armigen Längsgang, der von einem diagonal oder längsgestielten Eingangsstiel ausgeht. Überwinterung als nicht ganz wüchsige Larven. Wohl einfache Generation. — *Kissophagus erinacellus* n. sp., gefunden auf Brioni und Korfu; alle näheren biologischen Details unbekannt.

Liparthrum colchicum Sem., bisher nur aus dem Kaukasus bekannt, fand Verf. in Brioni in *Laurus nobilis*. Die Fraßbilder findet man nur in unterdrückten Ästen oder Stämmchen. Flugzeit Mai. *Notaspis alatus* Herm. (Milbe) stellt den Eiern dieses Käfers stark nach.

L. albidum n. sp., ist verwandt mit *L. St. Georgi* Knot., bebrütet die dünnsten Zweige von *Spartium junceum*.

Pityophthorus carniolicus Wichm. lebt auf *Pinus austriaca*; Seitner teilt Verf. mit, daß dieser Käfer auch auf der Weißföhre auftritt. Er befällt die dünnsten Zweige; Einbohrstellen sind die Narben abgefallener Nadeln. Der Brutgang dicht unter der Epidermis nicht größer als die Blattkissen. Das ♀ deponiert aber je 3—5 Eier zusammen. Die Larven durchwühlen das Kambrium regellos. Wohl eine einfache Generation. Der Käfer ist monogam, aber ein beachtenswerter Schädling.

Von den gezogenen Hymenopterenparasiten sind beachtenswert: *Ecphylus caudatus* n. sp., (Braconid) aus *Liparth. colchicum* gezogen. Hinterteile schwanzartig verlängert. Im System neben *E. Hylesini* Ratz. zu stellen.

Wichmannia decorata n. g. n. sp. (Chalcid.), gezogen aus Stengeln von *Spartium junceum*, die mit *Liparth. albidum* W. besetzt waren. Verwandt mit *Astichus* Fstr. — Zum Schluß wird eine Wirtstabelle aller gezogenen Hymenopteren entworfen.

Matouschek (Wien).

Schuster, W., Welche Holzarten bevorzugen die Kaninchen des Mainzer Beckens? (Allgem Forst- u Jagdzeitg Jahrg 91. 1915. S. 32.)

Im Gebiet dient dem Kaninchen die Kiefer als Äsung. Im kalten, schneereichen Winter 1911/12 wählten die Tiere aber lieber die auf dem Lenneberg angepflanzten Obstsorten, und zwar vor allem Quitten, Aprikosen und Pfirsiche. Junge Haselstauden werden auch angegangen. Sonst gilt im allgemeinen der Satz, daß der Mangel an allem frischen Grün im Innern des modernen Kunstnadelwaldes das Tier, besonders zur Winterzeit, zum Verbiß der jungen Kiefernpflanzen treibt.

Matouschek (Wien).

Glaser, R. W. u. Chapman, J. W., Die „Wilt“ (Polyederkrankheit) des Schwammspinners. (Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. 1. 1914. S. 385.)

In einer früheren Mitteilung hatten die Verff. die Vermutung geäußert, daß der Erreger der Polyederkrankheit des Schwammspinners (*Liparis dispar*) ein Bacterium sei. In der vorliegenden Arbeit neigen sie nun aber zur Ansicht, daß es sich dabei um ein filtrierbares Virus handle und daß die Polyeder bloße Reaktionskörper seien. Die Übertragung der Krankheit findet im Freien durch das Futter statt, und zwar in der Weise, daß die Raupen Blätter fressen, die mit dem Brei zerfließender toter Tiere verunreinigt sind. Der Wind spielt dagegen bei der Verbreitung der Seuche nach den Versuchen der Verff. keine wesentliche Rolle. Viele Schwammspinner-raupen scheinen übrigens gegen die Krankheit immun zu sein.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Ulbrich, E., A *Lymantria dispar* L. *hernyójáról*. [Über die Raupe von *L. dispar*.] (Rovartani lapok. 24. 1917. p. 44—46.)

Das numerische Auftreten des Schmetterlings ist bekanntlich großen Schwankungen unterworfen. 1913 brachte die Raupe den Wäldern bei Isaszeg großen Schaden, 1914 standen aber schon im Juni die Bäume kahl. Diesen Schaden verursachten die ♂-Raupen, da der ♂ Schmetterling wenigstens 3 Wochen früher erscheint. Zu dieser Zeit waren die ♀ Raupen noch in der Entwicklung sehr zurück und fanden keine Nahrung an den schon kahlen Bäumen. Sie wanderten auf die Pflanzen und Gräser, die ihnen aber nicht mundeten. Sie gingen ein. Anfangs August schwärmten überall nur kümmerliche kleine und ganz abgeflogene ♂; ♀ Tiere oder deren Gelege waren nirgends zu sehen. Die Natur hielt also selbst den Schädling im Zaum; 1915 und 1916 war *Lymantria* im Gebiet geradezu ein seltener Gast.

Matouschek (Wien).

Glaser, R. W., and Champmann, J. W., Studies on the wilt disease or „flacheria“ of the gyps moth. (Science. N. Ser. Vol. 36. 1912. p. 219—224).

In erkrankten Raupen von *Lymantria* fand Verf. *Gyrococcus flaccidifex*, einen bakterienähnlichen Organismus. Mit ihm geimpfte Raupen gingen an Flacherie zugrunde. Tritt der Tod nicht ein, so werden die Gyrokokken in den Geschlechtszellen auf die folgende Generation übertragen.

Matouschek (Wien).

Heinrichs u. Blum, Bekämpfung der Nonne durch Leimringe. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. Jahrg. 45. 1913. S. 48—51.)

Die in der Oberförsterei Bleckede ausgeführte Leimung 1912 reiner Fichtenbestände ergab einwandfrei, daß ein Leimen gegen die Nonne völlig nutzlos und erfolglos ist. Das Schicksal eines von diesem Insekt befallenen Fichtenbestandes ist lediglich abhängig von der Zahl der in ihm abgelegten gesunden Nonneneier. Gegen die Nonne hilft nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft und Praxis keine Maßregel.

Matouschek (Wien).

Wolff, M., Nonnenstudien. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1913. S. 405, 503, 537.)

1. Die Infektion der Wälder durch Verwehen der Falter oder durch Falterschwärme ist sehr selten, auch ist der strenge Nachweis eines solchen Falles sehr schwer zu erbringen. Die Entwicklung der Nonne ist autochthon, geht auch keineswegs von Herden aus.

2. Über die Eiablage: Viele Eier werden an Fichten und Kiefern in einer Höhe abgesetzt, die durch den Leimring nicht mehr tangiert wird. Normal werden die Eier in einem Häufchen 1—2 Tage nach dem Ausschlüpfen der ♀ von diesen gelegt; die Kopula findet nur nachts statt. In Jahren zunehmender Vermehrung beträgt der Prozentsatz kranker und unbefruchteter Eier höchstens 1 Proz.; hat die Kalamität den Höhepunkt überschritten, so wird der Prozentsatz viel größer.

3. Die Raupe baumt sich freiwillig oder periodisch nicht ab. Heftiger Regen bringt die Raupen herab; tachinöse und wipfelkranke Raupen findet man oft in Menge unter den Leimringen. Horizontale Wanderungen älterer Raupen sind selten, stets planlos. Ein Teil der Raupen sucht tiefere Stammpartien auf. Daher ist auch die sekundäre Wirkung des Leimringes eine nichtige. Wenn auch unterm Leimringe große Mengen von Eiern abgelegt werden, so kann doch Kahlfraß erfolgen.

4. Die *Ichneumon*en sind stets weniger stark vertreten als die Tachinen. Die Umkehrung der Fraßrichtung der Nonne an Fichten infolge der Wipfelkrankheit bestätigt sich, auch für die Kiefer.

5. Wenn auch die Nonnenkalamität nicht isolierbar und nicht im „Herde“ bekämpfbar ist, so darf man doch nicht die Fichtenkultur aufgeben; ein Mischwald schützt ja auch nicht gegen die Nonne. Das letzte Mittel ist die rechtzeitige Fällung des Waldes. Eine Bekämpfung der Nonne zu Zeiten des vereinzelt Auftretens ist unmöglich. Kulturflächen können öfters mit Kupfervitriolbrühe bespritzt werden, was sehr empfehlenswert ist. Das Leimen nützt nichts.

Matouschek (Wien).

Sedlacek, Walter, Einflüsse der Witterung auf die ortsweisen Lebenserscheinungen der Nonne (*Lymantria monacha*). (Zentralbl. f. d. ges. Forstwes. Bd. 41. 1915. S. 321—342.)

Für die Entwicklung der Nonne im postembryonalen Zustande ist die Witterung zunächst zur Zeit des Ausschlüpfens aus dem Ei maßgebend. Das Räupchen verläßt das Ei erst dann, wenn die Tagestemperatur eine Höhe erreicht hat, wie sie in unserem Gebiete gewöhnlich Anfang Mai eintrifft. Von der Zeit des Ausschlüpfens aus dem Ei bis zum Ausschlüpfen des Falters aus der Puppe bedarf das Individuum durchschnittlich einer Wärmesumme von 1500° C, d. h. das Produkt aus der mittleren Tagestemperatur und der Zahl der Entwicklungstage muß 1500° betragen. Erfolgreiche Hochzeitsflüge finden nur an regenlosen, windstillen Abenden mit 15° C und darüber statt. Je mehr solcher Abende oder Nächte während der Flugzeit dem Falter zur Verfügung stehen, desto stärker wird seine Vermehrung, desto weiter seine Verbreitung im Gebiete sein. In mitteleuropäischen Gegenden ist eine größere Zahl solch günstiger Abende nur im Juli-August zu verzeichnen. Da nun bis Anfang Juli 1500° C nie erreicht ist, so ist die Flugzeit des Falters genau umschrieben. Nach dem Zeitpunkte, da dieselbe eintritt, bis zum Ende derselben die Zahl der Flugtage bestimmen. Jahre mit weniger als 12 solchen Flugtagen bezeichnet man als ungünstige, solche mit mehr als 12 als günstige für die Nonnenvermehrung im betreffenden Gebiete.

Matouschek (Wien).

Sedlacek, Walter, Einwirkung des Klimas auf die Entwicklung der Nonne. (Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. Wien. Bd. 64. 1916. S. 28—33 d. Sitzungsber.)

Die experimentellen Studien, ausgeführt durch Wachtl, Kornauth, Escherich, Knoch und Verf., haben bisher folgendes ergeben: Die Eier und Räupchen sind gegen Witterungseinflüsse sehr unempfindlich. Während der Fraßzeit gedeihen die Raupen am besten bei warmer, mäßig feuchter Witterung. Die Puppe entwickelt sich um so rascher, je wärmer es ist. Der ganze Entwicklungszyklus vom Ausschlüpfen aus dem Ei bis zum Erscheinen der Falter spielt sich bei höherer Temperatur rascher ab als bei niedriger. Die Falter schwärmen am lebhaftesten an schönen, warmen, windstillen Abenden. — Die Beobachtungen des Verf. in Böhmen ergaben folgende Tabelle:

Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
.	.	.	.	—	—	× *	*

Hierbei bedeutet . = Ei, — = Raupe, × = Puppe, * = Falter.

Die Tabelle, im Verein mit den oben angeführten Sätzen, besagt, daß die Witterung während eines Zeitraumes von 8 Monaten (Sept. bis April) ohne Einfluß auf die Entwicklung der Nonne ist. In den übrigen 4 Monaten spielt sich die Entwicklung um so rascher ab, je wärmer es ist. Sind die Monate Juli—August trocken, so kommt es abends zu starken Hochzeitsflügen. Die höhere Temperatur erhöht die Fraßtätigkeit der Nonne. Die Flugzeit tritt dann ein, wenn die Wärmesumme vom 1. Mai ab gerechnet rund 1500° C erreicht hat (Wärmesumme = Zahl der Tage \times mittlere Temperatur). Die Differenz im Auftreten der Falter kann einen ganzen Monat betragen, da bei warmem Frühling und Vorsommer die Falter schon anfangs Juli erscheinen, während sie sich nach kühleren Perioden erst im August zeigen. Diese Unterschiede sind für die Verbreitung des Falters von großer Bedeutung. Die oben genannte Zahl von Celsiusgraden gilt besonders für die tieferen Lagen des Verbreitungsgebietes der Nonne, als dessen Grenzen im Norden die Linien Perm, Petersburg, Upsala, Bergen, Liverpool, im Süden die Linie Brest, Nizza, Ajaccio, Loretto, Konstanz, Südspitze von Krim gilt. In höheren Lagen hat der Falter aber oft keine eigentliche Schwärmzeit zur Verfügung; in Frostnächten erfriert das Weibchen noch vor der Eiablage; ja es kann der ganze Stamm der autochthonen Nonnen aussterben, es muß eine Neueinwanderung erfolgen. — Bezüglich der Feuchtigkeit konnte Verf. feststellen: Das Ei bedarf großer Luftfeuchtigkeit; selbst direkte Nässe schadet nichts. Die Raupe verträgt hohe Feuchtigkeitsgrade auch sofern keine starke Abkühlung erfolgt. Dem Falter aber schadet die Feuchtigkeit (besonders die Niederschläge) stark. — Für die ortsweise Entwicklung der Nonne ist aber auch das Auftreten und die Vermehrung ihrer Parasiten und anderer Krankheiten von Bedeutung. Für Tachinen und Ichneumoniden ist die Temperatur des Hochsommers belanglos, nicht aber die des Winters und des Frühjahrs. Die Herbstwitterung ist am meisten für die Parasiten und Feinde der Nonneneier von Bedeutung. Bei den vielen Gattungen der anderen Organismen, die der Nonne feindlich sind, kommen so verschiedene Momente in Betracht, daß es unmöglich ist, diese Verhältnisse mit kurzen Worten zu skizzieren.

Matouschek (Wien).

Sedlacek, Walther, Über die Lebensweise der Nonnenraupe. (Centralbl. f. d. ges. Forstwes. Jahrg. 43. 1917. S. 67—91, 146—170.)

1907—1916 wurden im Auftrage des österr. Ackerbauministeriums bzw. der forstl. Versuchsanstalt in Mariabrunn Untersuchungen über die Lebensweise und die Bekämpfung der Nonne auf zahlreichen Stationen in Böhmen durchgeführt. Verf. leitete oder kontrollierte die Studien. Seine Beobachtungen ergaben folgendes Neues: Nur ungünstige Verhältnisse vermögen die Raupe von dem Fraßplatz, den sie gewählt hat, zu vertreiben. Ungünstig wirken ein: im Jugendstadium besonders Luftströmungen, direkte starke Sonnenbestrahlung, Ansammlung des Regenwassers oder Taues am Futter, im späteren Alter Trockenheit und feindliche Organismen. Die Raupe ist besonders empfindlich zur Zeit der Häutungen und vor der Verpuppung. Die jungen Raupen (Ein- und Zweihäuter) entziehen sich den Störungen durch Abspinnen, wobei sie an Bäumen mit kegelförmiger Krone allmählich in die tieferen Kronenpartien, an solchen mit lichten runden Kronen meist auf den Boden gelangen. Ältere Raupen (Drei- und Vierhäuter) suchen bei Störungen zuerst die Unterseite der Äste auf; finden sie hier keinen genü-

genden Schutz, so gehen sie ins Innere der Kronen bis zum Stamme und wandern gar bis zum Boden und in die Bodendecke. Bei Flucht vor Feinden lassen sie sich auch fallen; dies tun sie auch dann, wenn ein größeres Hindernis (z. B. der Leimring) den Weg versperrt. Kranke Raupen kriechen empor solange es möglich ist. Am Ende des Weges bleiben sie sitzen oder lassen sich herabfallen. Dies kommt deutlich bei der Wipfelung an Fichten zur Geltung. Eine solche findet an der Kiefer selten statt, da die Nadeln zu glatt sind. Bei meteorologischen Extremen, bei Lichtstellung und Lichtfraß sind mehr Baumteile der Raupen zu dauerndem Aufenthalte unpassend und letztere werden mehr nach innen und unten gedrängt. Raupen, die hier keinen Platz finden, kommen am Stamme herab. Die scheinbare Immunität einzelner Bäume findet in folgendem ihre Erklärung: Der Eierbelag ist ein ungleichmäßiger, die wenig belegten haben weniger Raupen, sind daher längere Zeit benadelt. Selbst bei Futtermangel befressen Raupen exponierte Objekte nicht. An exponierten Bäumen machen sich die genannten widrigen Verhältnisse besonders geltend, daher wandern die Raupen von und zu Futterplätzen, wie es auch die Raupe des Prozessionsspinners macht. Bei der Eiche speziell bemerkt man oft, daß sich die Raupen immer in die am meisten geschützten Kronenteile zurückziehen, wo sie in kleinen Gesellschaften fressen. Ein Baum ist nur insofern zum Nonnenfraß prädisponiert, als er der Nonnenraupe während der Monate Juni-Juli dem jeweiligen Stadium entsprechende Nahrung und Schutz bietet. Folgende Regeln stellt Verf. auf: Geschützte Lage erhöht, freie vermindert die Nonnengefahr. Dichtere Kronen entlasten sich weniger als lichte. Am selben Baume halten sich gesunde Raupen möglichst in den unteren Partien nahe dem Stamme auf. Mildes, gleichmäßiges Wetter erhöht, Temperaturextreme vermindern im allgemeinen die Nonnengefahr. Hitze und Dürre vertreiben zwar teilweise die Raupen aus den Kronen und unterstützen so die Bekämpfung der Nonne und die Wirksamkeit ihrer Feinde, anderseits wirken sie aber auf die Entwicklung des Schädling selbst fördernd ein, indem derselbe zwar öfters infolge Sättigung den Fraß unterbricht, dann aber um so gieriger weiterfrißt. In Böhmen bemerkte Verf. nicht, daß Bestände, die einmal befallen waren (besonders wenn daselbst Polyederkrankheit herrschte) in den nächsten Jahren eine gewisse Immunität gegen die Nonne besitzen. Tritt kurz nach Erscheinen der Räupchen schlechte Witterung ein, so kann in Beständen, in denen die Eier zum Teil tief abgelegt wurden, durch Vernichten der Räupchen im 1. Stadium („Spiegeln“) ein großer Teil derselben unschädlich gemacht werden. Das Spiegeln nützt aber wenig bei großem Prozentsatz der Eier. Man muß dann leimen. Es ist ein wulstiger Ring zu ziehen, dessen Oberfläche möglichst lange glatt und klebrig bleibt. Das sogenannte Röteln ist überflüssig, ja schädlich. Unebenheiten an Stellen, über die der Ring gezogen werden muß, fülle man besser mit Leim oder Zement aus. Das Auffrischen der Ringe erfolge durch Petroleum oder Terpentin. Man beachte, daß die Raupen, die sich unter dem Ringe ansammeln, nicht immer auch von demselben Baum herrühren, denn sie können von den Bodenpflanzen stammen oder haben sich früher von Lichtholzarten abgebaumt und streben wieder nach oben. Während der ersten Raupenstadien verhindert der Ring allerdings das Aufbaumen aller Räupchen, die unter ihm aus den Eiern gekrochen sind und jener, die aus den Gipfeln bis auf den Boden sich abgesponnen haben. Vom 4. Stadium an ist eine Wirkung nur bei Anwesenheit vieler Feinde der Raupen oder in Verbindung mit Absammeln der Raupen

von Bedeutung. Die wenigen Raupen, die dann unter die Ringe kommen, finden Nahrung am Unterwuchse oder gehen gleich zur Verpuppung. Der Erfolg der Leimung ist abhängig von der befallenen Holzart, der Menge der Raupen an jedem Stamme und der Lage der Bestände. Zur Bestimmung der Raupenmenge ist eine genaue Voruntersuchung nötig; sie besteht im Faltersammeln, der Eirevision, der Beobachtung der Kotfänge, der Probeleimung. Kommt die Kiefer und Fichte in Mischbeständen vor, so ist die Fichte mehr gefährdet als in reinem Bestande. Bei einem Belage von mehr als 1000 Eiern pro Stamm konnte Verf. bei der Kiefer (in freier Lage) noch immer keine Gefahr feststellen; die Fichte war da selbst bei Anwendung des Ringes in geschützter Lage verloren. In freien Lagen ist die Fichte durch Leimung aber genügend geschützt. Im ersteren Falle treibe man die Fichte ab, der Falter wird durch die Holzabfuhr nicht verschleppt, da ja an den Orten, wo das Holz lagert, für die Raupen ein Futtermangel existiert. Man empfiehlt oft Durchforstungen bei der Bekämpfung. Gerade in den wohlgepflegten Beständen sah Verf. die größten Fraßschäden; die weniger gepflegten Bauernwälder blieben verschont. Die Ursache liegt da in folgendem: die erstgenannten Bestände liegen in geschützten Lagen, während die letzteren kleine, auf schlechtem Boden stockende, an offene Gebiete grenzende Gehölze sind. Die Durchforstung ist aber insofern zweckdienlich, als die unterdrückten Fichten und andere Bäume stets den Raupen willkommen sind, daher dann keine Schlupfwinkel später vorhanden sind und die Bodenvegetation sich gut entwickelt, wodurch das Auftreten vieler natürlicher Feinde der Nonne gefördert wird. Auch werden die Leimung und alle weiteren Bekämpfungs- und Revisionsarbeiten wesentlich erleichtert. Nur „Loshiebe“ zur Isolierung stark befallener Bestände sind sehr empfehlenswert. Alle genannten Mittel sind imstande, die Bestände in eine niedrigere Gefahrenklasse zu bringen. — Viele Fragen im Nonnenproblem sind noch nicht gelöst.

M a t o u s c h e k (Wien).

Nechleba, Nonne in Böhmen. (Österr. Forst- u. Jagdzeitg. Jahrg. 36. 1918. S. 207—208.)

Im 18. Jahrhundert waren Nonnenkalamitäten in den Pürglitzer Wäldern auf der Fichte unbekannt; nur die Kiefer litt mehr oder minder. Im Gebiete trat die Nonne seit 1839 wiederholt im stärkeren Maße auf, ohne besonderen Schaden anzurichten, und verschwand wieder. Auch die große Fraßperiode in den 80- und 90er Jahren in Mitteleuropa brachte keine ärgeren Schäden. Doch war seither der Schädling ein jährlicher Gast im Gebiete, der erst 1917 sich unangenehm fühlbar machte, da Tachinen und Schlupfwespen fehlten. Der Fraß fand 1918 sonderbarerweise von oben nach unten und von außen nach innen statt. Der Kahlfraß im Innern des am stärksten befallenen Bestandes erreichte 1918 seinen Höhepunkt in dem ersten Drittel des Monats Juli. Der Falterflug war ein phänomenaler. Das Revier (speziell das St. Elisabethner Revier) ähnelt bezüglich des Nonnenfraßes in seiner Entstehung und explosionsartigen Stärke und Umfang dem berühmten Fraße in den Jahren 1888/91 im Ebersberger Forste bei München. Wenn die Natur im kommenden Frühjahr nicht regulierend eingreift, dann wird sich im Gebiete der 2. und letzte Hauptakt der Waldtragödie abspielen. Ganz Mittelböhmen wäre dann in Gefahr.

M a t o u s c h e k (Wien).

Weißwange, Der Kampf gegen die Nonne. Darstellung der großen Nonnenkalamität und der Bekämp-

fangsmaßnahmen in den Zittauer Stadtforsten 1906—1910. 86 S. M. Taf. Neudamm (J. Neumann) 1914. Geb. 3,50 M.

Verf. gibt eine sehr gründliche und lehrreiche Schilderung des Zittauer Nonnenfraßes, der dadurch bemerkenswert erscheint, daß die Stadt Zittau und speziell der Verf. in seiner Stellung als Leiter der städtischen Forstverwaltung mit Aufbietung aller Kräfte und mit einem Kostenaufwande von insgesamt 180 000 Mk. vom ersten Bemerkbarwerden der Falter im Jahre 1906 bis zum Ende der Kalamität die Bekämpfung der Nonne nach allen bekannt gewordenen Methoden, ohne Rücksicht auf deren bestritten oder unbestritten gebliebene Bewährung, durchgeführt hat.

Der Gang dieser Bekämpfung, für die allerdings die sächsische Staatsbehörde die Hauptverantwortung trägt, wird vom Verf. in denkbar objektiver Weise geschildert. Ref. kann wegen der Einzelheiten auf die Originalarbeit verweisen.

Hervorzuheben ist aber, daß ganz offenbar diese Kalamität in ihrem ganzen Verlauf und auch hinsichtlich des Umfanges der schließlich erforderlich gewordenen Kahlschläge nicht anders verlaufen und schließlich, wie der Verf. selbst durch seine Mitteilungen zeigt, durch natürliche Faktoren (Wipfelkrankheit und Tachinose), — nicht durch die Bekämpfungsmaßnahmen, — ebenso beendet worden ist, wie andere, teils früher, teils fast gleichzeitig in Deutschland von anderen Forschern sowohl wie vom Ref. beobachtete Nonnenkalamitäten, bei denen nichts gegen den Schädling unternommen wurde.

Gegenüber der Nonne kann es lediglich darauf ankommen, durch geschickte Regelung des jährlichen Einschlages den wirtschaftlichen Schaden auf ein Minimum zu reduzieren. Das läßt sich, wie Ref. gezeigt hat, auf Grund sorgfältiger Untersuchung der Eiablagen auf ihren Gesundheitszustand sehr wohl mit praktischem Erfolge durchführen. Man wird dann — im Gegensatz zu dem Waldbesitzer, der (gezwungen oder freiwillig) mit notwendig unrationellen Methoden die Nonne zu bekämpfen versucht und dabei nicht nur den unvermeidlichen Verlust durch den Fraßschaden tragen muß, sondern obendrein noch sein Geld los wird — im ungünstigsten Falle kostbares Bargeld sparen, im günstigen dagegen oft, dank der günstigen Konjunktur, ein ganz gutes Geschäft machen. Die vorliegende Schrift ist ein wichtiges Dokument, aus dem der Leser zu entnehmen vermag, welche Konsequenzen sich ergeben, wenn von staatswegen ungenügend erprobte Maßnahmen gegen Schädlinge angeordnet werden, die nun einmal, wie Praxis und Forschung derzeit stehen, in keiner Weise direkt bekämpft werden können.

Wolff (Eberswalde).

Busck, August, Description of new Microlepidoptera of forest trees. (Proceed Entomol. Soc. of Washington. Vol. XVI. 1914. p. 143—150.

—, Life History of *Eucosma haracana* Kearfott. (Ibidem. p. 150.)

Folgende neue Arten wurden beschrieben:

Sesia brunneri (Camas; auf *Pinus ponderosa*); *Recurvaria milleri* (California; auf *Pinus murrayana*); *Evetria bushnelli* (N.-Mexiko; auf *Pinus ponderosa* und anderen *Pinus*-Arten); *Evetria virginiana* (Virginia; auf *Pinus virginiana*); *Evetria taxifoliella* (Montana; auf *Pseudotsuga taxifolia*); *Evetria metallica* (Montana; auf *Pinus ponderosa*); *Evetria albicapitana* (Kanada; auf *Pinus divaricata*); *Swammerdamia castaneae* (Connecticut;

auf *Castanea dentata*); *Ectoedemia heinrichii* (Virginia; auf *Quercus palustris*).

Die Figuren zeigen die von *E. virginiana* und *E. albicapitana* erzeugten Harzansammlungen (pitch nodules), und die Spiralminen von *Ectoedemia heinrichii* auf *Quercus palustris*.

Um Washington werden die Blätter der Edelkastanie im Mai-Juni durch die Raupe des genannten Schmetterlings eingerollt. Die Raupe wird beschrieben. Die Einrollungen werden abgebildet.

Matouschek (Wien).

Friedrich, Ernst, Zur Schädlichkeit des Bilches. (Österr. Forst- u. Jagdztg. Jg. 32. 1914. S. 29.)

Wenn die Siebenschläfer erwachen, finden sie ihre Lieblingsnahrung (Haselnüsse, Bucheckern, Obst) nicht vor. Daher geht es an die Rinde vorzugsweise der Rotbuche, des Ahorns, der Esche, Fichte, Tanne und Lärche. Befallen werden nur 15—40jährige Jungbestände. Der Fraß bewegt sich namentlich in der glatten Rinde der Gipfelpartien ring- und fleckenweise. Laubhölzer leiden wegen ihrer höheren Reproduktionskraft weniger. Die Gipfelpartien werden von Armdicke an oft zopfdürr. Bei Nadelhölzern befällt der Bilch selbst bis zu 25 cm brusthöhenstarke Bäume und nagt die Rinde vom Wurzelanlauf bis zum Gipfel oft ganz weg; sonst wird bevorzugt die glatte Rinde der oberen Partien. Tausende von Stangen gehen stellenweise zugrunde. Mit Angaben von Wanderungen muß man vorsichtig sein, da das Tier ein ausgesprochenes Nachttier ist, daher eine direkte Beobachtung unmöglich. Die tatsächlich vorkommenden streifenweisen Bestandsbeschädigungen können auf günstige Bedingungen zurückgeführt werden. Sonderbarerweise scheint der Bilch entschieden in verschiedenen Gebieten bestimmte Baumarten zu bevorzugen: Im Ternowauer- und Idrianer Staatsforste befällt er nur die Fichte, in Kärnten nur die Lärche, im Schneeberggebiete Krains nur die Tanne. — Der Bilch schadet auch durch das Abbeißen der Triebspitzen, die Nadeln der abgebissenen Zweigenden nagt er unter Zurücklassung von Stummeln ab und spuckt die ausgesaugten Nadeln als erbsengroßes lichtgrünes Gewölle aus. Die Terminalknospe bleibt unberührt. — Er verzehrt aber auch viele Waldsamen, bes. Bucheckern, und ist einer der gefährlichsten Feinde des Aufforstungswesens. — In Obstgärten wirft er gern verschiedenes Obst nach Anfraß ab. — Bekämpfung; Jahrelange Beobachtungen zeigten dem Verf., daß nur folgende Punkte Erfolg versprechen:

1. Schonung der zahlreichen Feinde: Wildkatze, Eule, Wiesel, Marder, Fuchs.
2. Entfernung hohler Bäume in der Nähe gefährdeter Orte, daher Entzug der Brut- und sommerlichen Zufluchtsstätten.
3. Vertilgung durch den Löffler'schen Mäusetypuhsbacillus; doch liegen Versuche nicht vor. Der Bilch lebt aber recht gesellig, daher ein Ausbruch von Seuchen möglich. Der Bevölkerung müßte man aber untersagen, das gute Fleisch zu essen.

Matouschek (Wien).

Wahl, Bruno, Die Bekämpfung der Schlafmäuse. (Mittel. der k. k. Pflanzenschutzstat. Wien. 8^o. 9 S. 1915. Mit Figuren.

Der Siebenschläfer oder Bilch (*Glis* [*Myoxus*] *glis* L.) ist in der Monarchie namentlich in Unterkrain und im südlichen Kärnten sehr verbreitet und auch schädlich. Denn er verzehrt außer Zapfen und Laubbaumfrüchten auch Buchenkeimlinge und Maitriebe von Buchen und Tannen und schält die Rinde verschiedener Waldbäume, wobei er die Wipfelpartien

jüngerer Stämme meist bevorzugt. Die Tannen werden dadurch oft mißgebildet, wenn sie nicht gar ganz eingehen. Er plündert aber auch Vogelnester und erwürgt junge Vögel. Die Plünderung verläuft ohne Unterbrechung vom Abend bis zum Morgen, mit dem Futter geht er sehr verschwenderisch um; kein Wunder, daß der Bilch in Obstgärten und in Vorratskammern entsetzlich wirtschaften kann. In Krain speziell wird er in irdenen, nach oben verengten großen Töpfen gefangen, die, mit Obst teilweise gefüllt, nächst der Erdlöcher eingegraben werden; der Bilch schlüpft hinein, kann der glatten Wände wegen nicht heraus. Ähnlich verwendet man eingegrabene Fässer, die oben ein Rohr als Zugang haben, in dem Eisendrähte befestigt sind, die zwar das Hineinschlüpfen gestatten, nicht aber das Herauskommen. Am beliebtesten sind hölzerne Fallen, sogen. Bilchschachteln (abgebildet), in denen man in einer Nacht sogar bis 60 Stück fangen kann. Als Köder verwendet man meist gutriechende Früchte (Birnen, Quitten), das Kästchen bestreicht man mit Bergamottöl, um die Tiere zu locken. Das Fleisch ist schmackhaft, der Pelz gut gezahlt. — Ein ähnlicher Schädling ist der in der Monarchie seltenere Baumschläfer (*Dryomys nitedula* Pall.) und Gartenschläfer (*Eliomys quercinus* L.) der dem Spalierobste gefährlich wird. Er wird in Meisenkisten, Rattentellereisen oder in Drahtschlingen am Obstbaume gefangen; Katzen verfolgen ihn stark. — Zum Fangen der Haselmaus (*Muscardinus avellanarius* L.) verwendet man im Gebiete Dohnen und Drahtkäfige (mit feuchten Mandeln als Lockmittel) oder man hebt sie in Nistkästen aus.

Matouschek (Wien).

Trägårdh, Ivar, Bidrag till kännedom om tallens och granens fiender bland småfjärilarna. [Beitrag zur Kenntnis der der Fichte und Kiefer schädlichen Mikrolepidopteren.] (Meddel. fr. Stat. Skogsförsöksanst. Stockholm. 1915. p. 74—132.)

Genaue Studien, die sich mit der Metamorphose, der Beschreibung der einzelnen Entwicklungsstadien (Anatomie und Morphologie), über die Fraßbilder der minierenden Motten und den angerichteten Schaden folgender Schädlinge der Fichten und Kiefern beschäftigen

Dioryctia schüzeella Fuchs, *Pandemis ribeana* Hb., *Grapholitha tedella* Cl., *Gr. nanana* Tr., *Argyresthia illuminatella* Zell., *Cacoecia piceana* L., *Evetria resinella* L., *Heringia dodderella* L., *Cedestis gysselinella* Dup., *Dyscedestis farinatella* (Zell.), *Ornerostoma piniariella* Zell. — Es ist hier unmöglich, auf alle die Details einzugehen. Die Arbeit bringt eine Menge neuer Einzelheiten, beobachtet namentlich um Stockholm.

Matouschek (Wien).

Seitner, *Phloeosinus Henschi* Reitter. (Centralbl. f. d. ges. Forstw. J. 40. 1914. S. 268—271)

Verf. hat auf Grund erhaltener Weibchen den genannten Borkenkäfer eingehend beschrieben. Auf Grund der Diagnose und auf Grund der Biologie hat man es mit einer guten Art zu tun. Der Brutgang (Figuren) ist ein 3 cm langer, 1,2 mm breiter, in der Richtung der Holzfaser verlaufender, oft an einer Zweigansatzstelle beginnender und diese dann bogenförmig umfassender einarmiger Lotgang mit dichtgereihten Eiernischen. Die sich vielfach kreuzenden Larvengänge im Rindenfleisch liegend, den Splint nur oberflächlich schürfend. Puppenwiegen sind aber tief in den Holzmantel versenkt,

der Eingang mit weißem Genagsel dicht verstopft. Käfer im Larvenstadium überwintert. Einfache Generation mit der Hauptflugzeit im Mai.

Matouschek (Wien).

Gerlach, Über forstliche Versuche und Erfahrungen. IV—VI. (Tharandt. forstl. Jahrb. Bd. 67. 1916. S. 55—59.)

IV. Veranlassung zu dem bekannten Baumfrevel durch den Schwarzspecht (*Picus martius*). Die Ausmeiselungslöcher in insektenhaltigen Bäumen zeigen bald so reichlichen Harzausfluß, daß, wenn der Specht wiederholt diese Löcher besucht und erweitert, am Schnabel ± reichlich Harz kleben bleiben muß. Um sich dieses Harzes zu entledigen, fliegt das Tier sehr gern auf ganz gesunde, insektenreine Eichen (auch Fichten und Tannen) und bearbeitet diese regellos. Tatsächlich bleibt dort das Harz hängen und wird am Schnabel des Vogels nach der Wurzel zurückgeschoben. Da so oft Allee- oder schöne Einzelbäume behackt werden, ist der Schaden groß.

V. Baumfrevel durch die gemeine Hauskatze (*Felis domestica*). Beim Krallenreinigen von geronnenem Blute und anderen Klebstoffen stellt sich das Tier an den weichborkigen Stamm (*Thuja*, *Cypressus*, *Wellingtonia*, *Syringa*, *Tilia*, *Sambucus*) auf die Hinterpfoten, während sie die anderen an denselben aufwärts streckt und die Krallen möglichst tief in die Rinde hineindrückt, um dieselben dann langsam nach unten zu ziehen. Die Risse gehen bis in die Bast- und Kambiumschicht. Die Bäume sind stark zerkratzt und zeigen einen Schönheitsfehler.

VI. Ein eigenartiger Blitzschlag. An einer 40jährigen Eiche fuhr der Blitz von unten nach oben, die Rinde mit Bast und auch anderem Gewebe wurde 50 cm über dem Boden rings um den Stamm herausgerissen und 40 cm nach aufwärts gebogen.

Matouschek (Wien).

Prell, H., Die Lebensweise der Raupenfliegen. (Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. 1. 1914. S. 172.)

Den endoparasitisch in anderen Insekten sich entwickelnden Hymenopteren und Dipteren wurde lange kein besonderes Interesse entgegengebracht. Im Jahre 1870 empfahl der Staatsentomologe von Missouri, Riley, sich zur Bekämpfung der landwirtschaftlich schädlichen Insekten der Parasiten zu bedienen, wie es früher schon auch Ratzeburg angeregt hatte. Indem Riley diesen Gedanken weiterverfolgte, gab er den Anstoß zum Ausbau der biologischen Schädlingsbekämpfung. Verschiedene Fliegenfamilien, die Syrphiden, Conopiden und Tachiniden haben Vertreter unter den Parasiten von Insekten; eine größere Bedeutung erreichen aber nur die Tachiniden. Verf. unterscheidet nach Townsend bei den Raupenfliegen sechs Infektionstypen, indem bei den oviparen Arten das Ei, bei den viviparen Arten die junge Larve entweder auf, in oder neben den Wirt abgelegt wird. Ganz eigentümlich sind die biologischen Verhältnisse bei jenen Tachinen, wo die Infektion dadurch zustande kommt, daß die Eier des Parasiten von den Raupen mit dem Futter aufgenommen werden, worauf die Made dann die Darmwand durchbohrt.

Verf. bringt auch einige Beispiele für die praktische Bedeutung der Raupenfliegen. In einer Reihe von Fällen ließ sich das Erlöschen von Kalamitäten direkt auf die Tätigkeit von Tachinen zurückführen. So wiesen in einem Nonnenrevier in Sachsen 1911 die Raupen der Nonne eine Tachinose von 100 Proz. auf, die Kalamität war damit beendet. Ebenso ließ sich mehrfach in Revieren, welche von Kieferneulenfraß heimgesucht wurden, ein Er-

löschen der Plage nach etwa 3 Jahren feststellen, wobei eine jährliche Zunahme des Prozentsatzes tachinöser Raupen beobachtet werden konnte. Ansammlung von Schwalben und Seglern in Nonnenrevieren bedeutet nach dem Verf. eine schwere Schädigung der Tachinen, während nur wenige Schmetterlinge, meist Männchen, dabei vernichtet werden. Auch die Tachinen haben ihrerseits wieder unter Parasiten zu leiden. So kann ein massenhaftes Auftreten des Trauerschwebers (*Anthrax*) gelegentlich einen Rückgang der Tachinose verursachen, indem diese Fliege wahrscheinlich die eben ausgeschlüpften, am Boden umherkriechenden Maden verschiedener Parasiten (Tachinen und Hymenopteren) infiziert.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Oertzen, von, Woll-Läuse an Buchen und Tannen. (Mitt. d. Deutsch. dendrolog. Gesellsch. 1917. S. 237.)

In einem Schutzbezirke zu Gelbensande (Westfalen) tritt seit 1916 die Buchenwollaus an 100jährigen Rotbuchen in Menge auf und vermehrt sich sehr. Jüngere Weißtannenstämme kümmern infolge der Schädigung durch diese Laus stark.

Matouschek (Wien).

Tredl, Rud., Biologisches von *Xyloterus signatus* Fabr. (Entomol. Blätter. Jahrg. 11. 1915. S. 164—169.)

Der Käfer gehört zu den Frühschwärmern mit doppelter Generation im Jahre und ist in bezug auf den Zustand und Feuchtigkeitsgrad des Brutmaterials sehr wählerisch. Um zu ermitteln, nach welcher Zeit die für ihn hergerichteten Fangbäume fängisch werden, müßte man solche in den verschiedenen Monaten vom zeitlichen Frühjahr bis zum Herbst fällen und dann beobachten, welche von den Stämmen im darauffolgenden Frühjahr beim Schwärmen befallen werden. Wesentlich dürfte dabei der Umstand sein, ob die Fangbäume in trockener, sonniger oder in feuchter und schattiger Lage gefällt werden. Sehr wahrscheinlich geht der Käfer stehend geringelte Fangbäume im 2. oder 3. Jahre nach der Ringelung an, wie es *X. domesticus* L. an geringelten Birken und Erlen mit Vorliebe tut.

Matouschek (Wien).

Fries, Rob. E., Strödda Jakttagelser över Bergianska Trädgårdens Gymnospermer. [Beobachtungen über die im Hortus Bergianus gezogenen Gymnospermen.] (Acta Horti Bergiani. VI. 4. 1919. S. 1—19. Mit 1 Taf. u. 1 Textfig.)

Gymnospermen gibt es in dem genannten Garten (Bergielund b. Stockholm) in schönster Auswahl. 1918 blühten viele. Die dabei gemachten Beobachtungen mit früheren Daten ergaben außer einem biologischen Bilde der dort gezüchteten Nadelhölzer folgendes: *Chlorocarpie* zeigten das Original-exemplar von *Larix americana* Michx. f. *glauca* Beißn. und *Abies Veitchii* Ldl. (letztere wohl mit var. *olivacea* Shir. zu identifizieren). Fasziation der Zapfen und Zwillingszapfen zeigte *Larix decidua* f. *pendula*. *Picea Engelmannii* zeigte eine *virgata*- und *prostrata*-Form. — Über Winterhärte: Blaugrüne Formen zeigten eine größere Widerstandsfähigkeit als normalgrüne. Sonderbarerweise trugen 1918 nur ♂ Blüten *Picea ajanensis*, *Thuja Standishii*, *Tsuga diversifolia*, obwohl sie sonst auch weibliche Blüten bildeten. Nur letztere hatten 1918 *Picea nigra* und *Abies arizonica*. Dies zeigt an, daß ein weibliches Stadium dem zwittrigen vorangeht, was für *Pinus cembra* noch wahrscheinlicher ist. Dem zwittrigen

Stadium geht aber ein männliches voran bei *Picea omorica*, *Pinus ponderosa scopulorum* und *Abies concolor*. Frost setzt die Fertilität stark herab bei *Tsuga canadensis*, *Pseudotsuga taxifolia* und *Picea orientalis*, bei letzterer stärker bezüglich der weiblichen als der männlichen. Matouschek (Wien).

Tubeuf, C. von, Schilderungen und Bilder aus nordamerikanischen Wäldern. (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Jahrg. 17. 1919. S. 1—44.)

Picea Engelmanni und *P. pungens* werden in Europa stark von *Chrysomyxa Rhododendri* und *Ch. Abietis* befallen, welche Pilze aber in Amerika fehlen; dafür wird erstere Art dort von *Peridermium coloradense* Diet. (Hexenbesen) geschädigt. Bei *P. pungens* erkranken die Knospen und jungen Sprosse durch *Cucurbitaria Piceae* Borthw. (Originalbilder nach Material aus S.-Tirol), welcher Pilz bisher nur außerdem aus Schottland und Böhmen bekannt geworden ist. Vielleicht sind *C. Piceae* und *C. pithyophila* identisch; die Beziehung dieser Pilze zu *C. pithyophila* var. *Cembrae* wäre erst durch Kultur zu entscheiden. *P. pungens* trägt in Amerika auch Chermesgallen vom Aussehen einer großen grünen Knospe. — Bilder zeigen uns durch Wind stark hergenommene *Pinus aristata*, *P. edulis* und *Juniperus scopulorum*. Matouschek (Wien).

Hefti, Paul, Über die forstlichen Verhältnisse in Glattfelden, Rheinsfelden, Eglisau in der Schweiz. (Vierteljahrsschr. d. naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 62. 1917. S. XXX.)

Die Erzielung reiner Bestände lernte der Schweizer von dem Sachsen. Aber ein solcher Bestand der Rottanne birgt viel Gefahren: die Rotfäule teilt sich von Wurzel zu Wurzel mit, der Hallimasch (*Agaricus melleus*) zerstört die Bastschicht des Baumes und bringt Lücken in den Bestand; wegen der flachgehenden Wurzeln gibt es starken Windbruch. *Nematus abietinum* (Fichtenblattwespe) beschädigt junge Triebe und bringt sie zum Absterben. Besser bewähren sich Mischungen der Hölzer. Matouschek (Wien).

Neger, F. W. u. Fuchs, F., Untersuchungen über den Nadelfall der Koniferen. (Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 55. 1915. S. 608—660.)

I. Wieso kommt es, daß bei der sog. Frostschütte (= Frostrocknis) der Fichte und anderer Nadelhölzer nur die jüngeren Nadeljahrgänge absterben, die älteren aber grün bleiben? Entgegen den bestehenden Ansichten entgegnet darauf die Verff.: Die verschiedenen Nadeljahrgänge erwachen im Frühjahr nicht gleichmäßig zur Lebenstätigkeit; zuerst tun dies die jüngsten, zuletzt die ältesten. Es kann daher bei Spätfrösten (vor der Maitriebentwicklung) vorkommen, daß die jüngsten, 1—2-mal überwinterten Nadeln durch Frost getötet werden, während die älteren (da noch nicht erwacht) keinen Schaden erleiden. Die an toten Fichtennadeln auftretende Rötung ist ein postmortaler Vorgang; an der Rötung sind beteiligt Licht, Sauerstoff und ein gewisser Wassergehalt.

II. Der äußere Anlaß zum Nadelfall ist zumeist Wasserverlust und zwar infolge direkter störender Einflüsse oder infolge Altersschwäche. Die weiteren Details über den Nadelfall interessieren uns hier nicht. •

Matouschek (Wien).

Tubeuf, C. von, Über die Beziehungen der Baumphysiologie zur praktischen Harznutzung. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Bd. 16. 1918. S. 2—17.)

Verf. behandelt die Abhängigkeit der Harzausscheidung bei den Koniferen, insbesondere in ihrer Beziehung zum Turgordruck und der Wasserversorgung. Insbesondere wird auf die Verminderung des Wasserstromes durch die beigebrachten Wunden und die hierdurch geringere Harzausscheidung der darüberliegenden wasserarmen Teile des Holzes hingewiesen.

R i p p e l (Breslau).

Nikodem, Wilhelm, Schneebruchschäden in den schlesischen Beskiden. (Centralbl. f. d. ges. Forstwes. Jahrg. 43. 1917. S. 23—29.)

15./16. April 1916 traten im Gebiete nasse Schneefälle ein, durch deren Last in den Teschener Forsten 350 000 fm Nadelholz gebrochen wurden, sowohl dichter Jungwuchs, als auch 100jährige Bestände, zumeist Fichte, doch auch Tanne. Der Wind kam von N.-W., dorthin sind auch die Täler des Gebietes gerichtet. Er schüttelte den Schnee ab, schädigte daher nicht; die windgeschützten Lagen (Mulden) litten aber um so stärker. Borkenkäferflug zeigte sich wohl infolge des kühlen Sommers 1916 wenig; die Forstverwaltung faßte aber auch folgende Punkte ins Auge: Zuerst sind die vom Schnee gedrückten Stämme mit grüner Krone zu entrinden, da der Borkenkäfer die trockenen Brüche weniger annimmt. Die schwächer gebrochenen Stämme entwickeln einen neuen Gipfel und faulen nicht allzu tief ein. Was steht, braucht erst später entrindet zu werden. Leider wurde im vorigen Jahrhundert der Laubwald im Gebiet durch Fichte ersetzt, die natürliche Verjüngung zeitigt wieder reine Fichtenbestände. Es gibt kaum ein zweites Gebiet in Mitteleuropa, das soviel durch Schneebruch zu leiden hätte.

M a t o u s c h e k (Wien).

Frömbli, C., Vom Honigpilze. (Forstw. Centralbl. Jg. 37. 1915. S. 299—304.)

Agaricus melleus (Hallimasch) durchlöchert die Kiefer in vorgeschrittenem Alter, die Fichte nur in früherer Jugend. Dies ist auf entschiedene Abneigung des Pilzes gegen starke Beschattung zurückzuführen. Der Sandboden der Kiefer paßt ihm viel weniger als der Fichteboden. Bei der Kiefer sind die gesamten Aushiebe allein durch den Pilz vorgezeichnet. Der regelmäßige Durchforstungsbetrieb muß eingestellt werden, denn dem Pilze vorgreifen zu wollen, ist deshalb ausgeschlossen, weil nicht vorauszu-sehen ist, welche Stämme er sich zum Opfer auserwählt haben würde. Lücken schafft der Pilz nicht, er lichtet ganz regelmäßig, keine Wuchsklasse verschonend.

M a t o u s c h e k (Wien).

Nechleba, Der Hallimasch. Studien, Beobachtungen und Hypothesen. (Forstw. Centralbl. Jg. 37. 1915. S. 384—392.)

Neu sind folgende Beobachtungen: Beim Massenabsterben von Nadelholz waren alle von Bast- und Borkenkäfern angefliegen und bewohnten Stämme, namentlich Fichten, gleichzeitig auch von Hallimasch (*Agaricus melleus*) befallen. Doch gibt es andererseits Stämme von Tannen und Kiefern, die zwar stark vom Pilz angegriffen sind, aber keine Spur von den Käfern zeigen. — Die Infektion kann dann mitunter epidemisch werden, wenn Nadelholz auf Laubholz folgt (nicht umgekehrt). Wo Nadelholz auf Nadelholz folgt, ist der Pilz sporadisch. Nadelhölzer auf aufgeforsteten Feldern leiden gar nicht. Die Beschädigungen nahmen in dem Maße zu, als Laubholz durch Nadelholz ersetzt wurde. Die verheerenden Hallimasch-epidemien stehen in engstem Zusammenhange, ja sind unmittelbare Folge

abnormaler Dürre. — Die am Stocke von Tanne und Fichte befindlichen Höhlungen werden vielfach als Folge der Kern- oder Rotfäule gedeutet; sie entstehen aber knapp über dem Boden, wo auch der Erdkrebs (Harzsticken) zutage tritt, der stets das Absterben der Rinde und des Splintes, sowie Holzzersetzung gegen den Baumkern zur Folge hat. Der Hallimasch entwickelt Fruchtkörper nur als Saprophyt am abgestorbenen Wurzelstock, wenn er in Verwesung übergeht. — Verf. hält die Fichte für empfindlicher als die Kiefer (Heß ist entgegengesetzter Ansicht). Die forstschädlichen Insekten, die an hallimaschkranken Nadelhölzern wahrgenommen wurden, werden aufgezählt. — Die erste epidemische Infektion durch Hallimasch ist die heftigste und verheerendste; jede folgende ist schwächer. Hypothetisch ist folgendes anzunehmen: Die erste und jede weitere Infektion scheint eine Schutzimpfung des betreffenden Bestandes zur Folge zu haben; ja es kann ein Bestand die volle Immunität wider den Hallimasch erlangen. Ob man einen Impfstoff wird erhalten können, ist wohl sehr fraglich. — Je reichlicher die Nahrungszufuhr an der infizierten Stelle ist, desto üppiger wuchert das Mycelgewebe im Baumkörper und desto höher reicht dasselbe am Stamme hinauf und umgekehrt. — Vorbeugungsmaßregeln: nur Stockrodung. Isoliergräben nützen wenig, sind auch kostspielig. Matousek (Wien).

Fischer, E., Neuere über die Rostkrankheiten der forstlich wichtigsten Nadelhölzer der Schweiz. (Schweiz. Zeitschr. f. Forstwes. Bd. 69. 1918. S. 113—120.)

Seit der letzten (1900) Darstellung des Verf. über das genannte Thema ist viel gearbeitet worden; daher gab er eine neue Zusammenfassung und bespricht die Rostpilze der Pinusarten, wobei die Multivorie des *Cronartium asclepiadeum*, die Geschichte der Verbreitung des *Cr. ribicolum* in der Schweiz, die Rostpilze der Fichte, Tanne und Lärche erläutert werden. Matousek (Wien).

Neger, F. W., Beiträge zur Kenntnis des Rotfäulepilzes (*Trametes radiciperda* Hartig). (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 1917. S. 62—68.)

Hartig hat als Charakteristikum des Rotfäulepilzes der Nadelhölzer (*Trametes radiciperda* Hart, *Polyporus annosus* Fr., schwarze, weiß umrandete Myzelnester, die sich durch besonders gute Ernährung auszeichnen sollen, angegeben. Verf. fand diese im sehr stark befallenen Lößnitzer Revier bei Freiberg i. S. nicht. Sie treten auch in Reinkulturen auf, aber nur bei Sauerstoffmangel. Der schwarze Teil gibt weder Holz- noch Zellulosereaktion, der weiße Rand keine Holz-, aber Zellulosereaktion. Das schwarze Myzel ist abgestorben, wenigstens ließ sich aus natürlichem und solchem aus Reinkulturen keine neue Kultur gewinnen.

Diagnostisch wichtig dagegen ist das Auftreten der schon von Brefeld beobachteten *Aspergillus*-ähnlichen Konidienfruktifikation in der feuchten Kammer. In der Natur fand Verf. diese Konidienfruktifikation nur einmal; sie dürfte aber häufiger sein. Diese Konidienbildung ist offenbar an geringeren Nährstoffbedarf angepaßt wie die der Fruchtkörper (die auch niemals unmittelbar am Holz, sondern auf der Rinde sitzen); darin dürfte ihre biologische Bedeutung liegen.

Die Lebensdauer der beiden Konidienarten ist in trockenem Zustande gering; sie sind bereits nach 3 Wochen abgestorben. In feuchtem Zustande bleiben sie monatelang am Leben.

Starker Lichteinfall soll dem Pilz entgegenwirken; doch konnte bei Reinkulturen kein Einfluß des Lichtes auf das Myzelwachstum festgestellt werden; der Lichteinfall dürfte demnach lediglich durch Veränderung der allgemeinen Lebensbedingungen wirksam sein. Dem veränderten Lichteinfall schreibt Verf. auch die Immunität von Laubholz zu, das in Kultur ein ebenso guter Nährboden ist wie Nadelholz. R i p p e l (Breslau).

Sauer, Franz, Die Rotfäule. (Forstwiss. Zentralbl. Jahrg. 39. 1917. H. 1. S. 9—26.)

Verf. beschäftigt sich mit dem Auftreten der Rotfäule, verursacht durch *Trametes radiciperda*, im Walde. Die Zersetzungserscheinungen beschränken sich nur auf das an der Wasserführung nicht mehr teilnehmende Kernholz; nur bei Wassernot greift die Fäule auch auf das wasserleitende Splintholz über. In den ersten Stadien der Erkrankung fehlt jeder äußere Anhaltspunkt zur Bestimmung der kranken Stämme. Daher gibt es keinen rechtzeitigen Aushieb. Hartig meint, der Baum sterbe ab, sobald von der Fäule alle Wurzeln ergriffen worden sind. Ein solches Absterben sah Verf. nie, denn die Stämme werden vorher in grünem Zustande vom Wind geworfen, sobald die Hauptwurzeln vom Pilze zerstört sind. Bei Kiefern kommt man erst beim Stockholzgraben darauf, daß die Wurzeln infiziert sind, die Bäume sterben scheinbar unmotiviert. Der Rotfäulepilz verbreitet sich von einem Herde aus zentrifugal (sogenannte Rotfäulelöcher); es hat also der Pilz eine große Ansteckungskraft. Boden (1904) meint, an dem Auftreten dieser Fäule sei der große Stickstoffgehalt schuld, daher ja keine Düngung und keine Knöllchenbakterien (Leguminosen) in der Nähe. Der Pilz sollte daher in Einmüldungen mit Nässe, viel Streu und Moos nicht vorkommen. Gerade das Gegenteil beobachtete der Verf. aber; die Wurzeln gehen in den humusreichen Böden eben tiefer und neigen zum Verfaulen; auf die Wurzelfäule folgt die Rotfäule. Der Pilz soll im Walde plötzlich Halt machen, ein bestimmter Standort soll die Fichte gegen ihn schützen, die erste Bestandesgeneration auf Ackerboden soll stark rotfaul werden — alle diese Fragen und Ansichten sind noch nicht genau erforscht. Die Rotfäule tritt in verhältnismäßig geringem Maße bei einem gewissen Optimum der Standortsfaktoren des Bodens auf. Die Frage nach den Gründen für die sehr verschiedene Empfänglichkeit der einzelnen Nadelholzarten ist nicht gelöst. — Man vermeide Wurzelbeschädigungen (durch das Vieh, beim Pflanzungsgeschäft, Hebelwirkung des Windes usw.) und trachte die Fichte im standortsgemäßen Mischbestande zu erziehen. M a t o u s c h e k (Wien).

Keßler, W., Forstliches aus dem Tessin. (Allgem. Forst- u. Jagdzeitg. Jahrg. 92. 1916. S. 1—10, 26—38, 49—63.)

Die Kiefer, wie auch die im Gebiet gut gedeihenden Zedern (besonders *Deodora*) leiden viel durch *Cne'hocampa pityocampa* (Pinienprozessionsspinner); sonst findet man auf ihr noch *Tinea laricina*, *Tortrix pinicolana*. Maikäfer schaden nur in den Pflanzgärten und Schwemmlandwäldern. Lawinen und Wolkenbrüche richten nicht selten große Verheerungen an. Schneedruck und Bruch schädigen stark die jungen Nadelholzbestände. Gesetzliche Bestimmungen verbieten jede

Verringerung der Forstfläche des Kantons. Waldbrände spielen immer noch eine traurige Rolle (1907 wurden 2300 ha, 1912 276 ha, 1893 418 ha, 1899 730 ha eingeäschert). Matouschek (Wien).

Apfelbeck, V., Biologische Forschungen über Borkenkäfer in den bosnischen Nadelholzforsten 1916. (Centralbl. f. d. ges. Forstwes. Jahrg. 42. 1916. S. 429—439.)

In den ostbosnischen Nadelwäldern wurde infolge des Krieges viel Lagerholz angehäuft, das günstige Brutstätten für die Borkenkäfer liefert. Verf. konstatiert die Schäden in den einzelnen Gebieten und gibt Vorschläge zur Bekämpfung lokaler Gefahr. Ein Beispiel sei herausgegriffen: 40jähriger Schwarzföhrenwald bei Visegrad mit dem Befunde am 11. Oktober 1916: Starke Invasion von dem Primärschädling *Blastophagus minor*, der bis 50% der Stämme befallen hat. Gegenmaßregel: Solche Stämme sind vor dem Brutausfluge (längstens bis Februar 1917) zu fällen, über Leinwand usw. gründlich zu entrinden, die Rinde gleich zu verbrennen. Entrindung nur bei kühltrüber Witterung, da der Käfer an sonnigen Tagen leicht abfliegt. „Fangbäume“ sollen schon ab März mit Rücksicht des zeitlichen Schwärmens des obengenannten Käfers gefällt werden; sie müssen, solange die Larven höchstens halbwüchsig sind, gründlich entrindet werden, die mit Larven besetzten Gipfel und Äste aber verbrannt werden. Das Entrinden des noch im angrenzenden Kahlschlage verbliebenen Lagerholzes ist zwecklos, da selbes von den Käferbruten bereits verlassen und im Austrocknen ist, daher nur noch Bruten indifferenter xylophager Insekten (*Phyto depressus*, *Harpium inquisitor* usw.) beherbergt.

Sonst sind folgende Daten beachtenswert: *Ips typographus* lebt in mancher Gegend nicht an der Fichte, sondern an *Pinus silvestris*. In dem Fichtenwald gibt es viele Brutstätten für *Pityogenes chalcographus* und *Pityophthorus micrographus*: das viele im Walde nach Windbrüchen und Holzfällungen als wertlos zurückgelassene Ast- und Gipfelholz, die vielen geringelten Stämme (das Volk entrindet die Bäume, um Düten für Erdbeeren und Waldfrüchte zu bekommen) und die vielen nächst der Wälder aufgeführten Umzäunungen. In älteren Tannen- und Fichtenstämmen ist im allgemeinen der primäre Schädling *Pityogenes chalcographus*, der als erster die Kronenpartien gesunder, starker Stämme befällt und diese für *Ips typographus* vorbereitet. Im Stangenholz besorgt dies *Pityophthorus micrographus* oder *Polygraphus polygraphus*. Im Schwarzkieferwald scheint der Astbrüter *Pityogenes pilidens*, in Weißföhren wieder *P. chalcographus* und *P. quadridens* der Quartiermacher für andere Borkenkäfer (*Ips Mannsfeldi* und *sexdentatus*) zu sein. — Diese Ast- und Gipfelbrüter greifen auch Jungwuchs an. — Zuletzt entwirft Verf. phytopathologische Bilder einzelner, von den Käfern vernichteter, untersuchter Stämme, wobei auch die Schmarotzer notiert werden, und gibt ein systematisches Verzeichnis der Nadelholzborkenkäfer nebst ökologischen Daten.

Matouschek (Wien).

Seitner, M., Über Nadelholz zerstörende Chalcididen, (Centralbl. f. d. ges. Forstwes. Jahrg. 42. 1916. S. 307—324.)

Die Erfahrung lehrte den Verf., tierische Parasiten in Nadelholzapfen dann am reichlichsten erwarten zu dürfen, wenn die Hoffnung auf

ein Samenjahr durch äußere, anorganische Einflüsse, wie Spätfröste usw. mehr oder weniger herabgemindert wurde. Die immer erst etwas später erscheinenden, den schon etwas vorgebildeten jungen Zapfen angehenden Schädlinge werfen sich dann in konzentriertem Maße zur Eiablage an das spärlich erhalten gebliebene Zapfenmaterial, damit oft die letzten Hoffnungen auf eine Samenernte zunichte machend. Ein solches Jahr mit Spätfrösten in Mai-Juni war das Trockenjahr 1911. Mit Schwierigkeiten erlangte 1911/12 der Verf. Zapfen von Fichten aus Steiermark und Salzburg. Der ausgeklegte Fichtensamen erwies sich bis zu 50% von einer *Megastigmus* larve befallen. Diese gehört zu *Megastigmus abietis* Seitn. n. sp., der durch folgende Punkte von *M. strobilobius* Rtzb. sich unterscheidet: Schnabel deutlich, an der Basis am breitesten, Grundfarbe tief-schwarz, an der Grenze zwischen Scheitel und Stirn schwarz unterbrochen, Hinterleib oben breit abgerundet. — Die Züchtung von Tannensamen ergab die neue Art *Megastigmus piceae* n. sp. Seitner, der in allen Entwicklungsstadien genau beschrieben wird. — Das Studium von Zypressensamen aus Dalmatien ergab den neuen Schädling: *Megastigmus Wachtli* n. sp. Seitn., von Wachtli schon in Samen von *Cupressus sempervirens* beobachtet.

Es folgt eine Bestimmungstabelle über die in der Sammlung des Verf. befindlichen, zum größten Teil selbst gezogenen *Megastigmus* arten; als Hauptunterscheidungsmittel wurde die Färbung gewählt, da die Skulptur im Stiche läßt (16 Arten).
Matouschek (Wien).

Grohmann, Die Generation des großen braunen Rüsselkäfers (*Hylobius abietis*) und seine Bekämpfung. (Tharandter Forstl. Jahrb. Bd. 64. Amtsbl. d. Landw.-Kammer f. Wiesbaden; Jahrg. 96, 1914; No. 18, 23, 27, 31; Forstl. Beil. Jahrg. 52, 1914; No. 5—8, 23—24; 26—27; 31—32.)

Zum Fangen des Käfers benutzt Verf. würfelförmige Gruben von etwa 60 cm Kantenlänge. 8 bis 12 unentrindete frische Kiefernpfähle werden senkrecht so in die Gruben geschlagen, daß sie etwa 20 cm herausragen. Die leeren Räume zwischen den Pfählen und den Grubenwänden werden mit Feinerde ausgefüllt. Sodann legt man frische Kiefernäste zwischen die aus den Gruben hervorragenden Pfahlköpfe in der Weise, daß die unteren, stärkeren Astteile nach innen und die oberen, dünnen, mit Nadeln versehenen Zweige nach außen zu liegen kommen. Jetzt bettet man diese Astlage nebst den über die Grubenränder herausragenden Pfählen in gewöhnliche Erde und überdeckt schließlich das Ganze noch ein- bis zweimal mit Ast- und Erdlagen. Oben wird eine Abdeckung mit Rasenplaggen vorgenommen. Auf diese Weise erhält man über der Grube einen kleinen mit Ästen durchsetzten Erdhügel, der an seiner Peripherie mit einem Kranze grüner Zweige umgeben wird.

Infolge der Anhäufung größerer Mengen harzduftenden Reisigs ziehen sich die Käfer in Menge nach den Gruben und bringen in denselben ihre Brut unter. Der Reisigkranz gewährt den Käfern während der Begattungszeit und Eiablage Nahrung.

In diesen Gruben stellte Verf. biologische Beobachtungen über den Schädling an, aus denen hervorgehoben sein mag, daß die größte Anzahl der Eier in den Sommermonaten abgelegt wird und daß hierauf alle großen braunen Rüsselkäfer im Freien absterben. Die normale Entwicklung dauert

15 Monate. Die Standortsfaktoren: Boden, Klima, Lage und Wärme sind von nennenswerter Bedeutung für den Entwicklungsgang des *Hylobius*.

Außer dem großen braunen Rüsselkäfer benutzen die Fanggruben noch andere Forstschildlinge wie *Hylobius pinastri*, *Pissodes notatus*, *Hylesinus piniperda* und *H. cunicularis*, ferner Wanzen, Spinnen, Ameisen, Tausendfüßler, Asseln, Staphylinen, Elateriden, Laufkäfer, Braconiden, Blindschleichen und verschiedene Eidechsen. Die Mehrzahl dieser Tiere beteiligt sich an der Vernichtung der Rüsselkäfer und ihrer Brut, besonders nützlich sind die Elateridenlarven (die sogenannten Drahtwürmer) und die Larven der Laufkäfer *Pterostichus oblongopunctatus*, *Abax striola*, *Carabus auratus*, *cancellatus*, *granulatus* und *violaceus*.

Nach Besprechung der gegenwärtig bekannten Bekämpfungsmittel kommt Verf. zu der Ansicht, daß die Eingangs geschilderten Gruben das beste Kampfmittel darstellen.

Anfang März sind die Gruben vollständig zu räumen, das Reisig und die Pfähle sind zu verbrennen. Die Befürchtung, daß auf diese Weise auch viele Rüsselkäferfeinde vertilgt werden, hält Verf. für unbegründet.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Petraschek, Karl, Zur Bekämpfung des großen braunen Rüsselkäfers. (Österr. Forst- u. Jagdzeitg. Wien 1914. Jg. 32. S. 375—377, 392—394.)

Franz Scheidter hielt 1914 im Forstlichen Klub in München einen Vortrag über den genannten Rüsselkäfer und betonte die Erfolglosigkeit des Käfersammelns. Andere Bekämpfungsmaßregeln seien besser: Brutknüppeln, öfterer Durchtrieb von Schafen, Bestreichen der Bäume mit verschiedenen Stoffen, die Verhinderung der Eiablage auf Stöcke, was durch Überstreichen der frischen Stöcke mit Steinkohlenteer, durch Ankohlen, Übererden, Ent-rinden geschehen kann, dann „Schlagruhe“, die natürliche Verjüngung der Bestände (in dichten Anflügen und Saaten schadet der Käfer weniger.) **Scheidter** hält die Stockrodung für das beste Gegenmittel, da die Brutstätten des Käfers entfernt werden, aber sie ist obligatorisch im ganzen Lande durchzuführen.

In der Diskussion bezeichnet **Gareis** diese obligatorische Ausrodung aller Nadelholzstöcke für undurchführbar, die Fanggräben für viel zu teuer. Er spricht sich auf Grund eigener Erfahrungen für das Beschmieren der Stöcke (ausgenommen jene, die als Anlockung für das Insekt dienen sollen) und der 2—4 jährigen Pflanzen mit einer recht übelriechenden Masse (gegorene Jauche, Cochenilleabfälle, Kadaverdünger). Der zu Fuß meist anrückende Käfer meidet diese Gerüche. — **Schüpfer** meint, man sei leider zu weit gegangen mit dem Nadelholzanbau (an Stelle von Laubholz). — **Graser** schwärmt durchaus nicht von der **Gareis**schen Abschreckungsmethode. Der Bayrische Wald zeige deutlich, daß das Fangen des Schädlings recht viel nütze. — **Jucht** sagt: Im Staatswalde Münchsmünster trete der Käfer stark auf, trotzdem seit Jahrzehnten gründliche Stockrodung stattfinde. Alte Rinde sei fängig zu machen mit Terpentin, dem aber gutes geruchloses Öl beigemischt werden muß. Vergiftungen des Käfers gelingen nur durch ein Bleipräparat, doch verliert der Stoff schon nach 1—2 Tagen die Wirkung. Der Fang bleibe vor der Hand die Hauptsache. — **Müller** meint, Fichtenharz in einem Eisentopfe leicht erwärmt und Terpentin vorsichtig dazu gegossen, in Flaschen aufbewahrbar, sei sehr zu empfehlen als

Anstrich alter Fangrinde. Von Cetto ist für die Stockausrodung. — Verf. endlich meint, die Biologie des Rüsselkäfers sei noch nicht ganz bekannt. Ein Mittel zur totalen Vernichtung gebe es wohl nicht, es handle sich immer nur darum, das massenhafte Auftreten zu verhindern.

Matouschek (Wien).

Scheidter, Franz, Über die Bekämpfung des großen braunen Rüsselkäfers, *Hyllobius abietis*. (Forstw. Centralbl. Jg. 37. 1915. S. 113—125, 270—284.)

I. Vertilungsmaßnahmen: Verf. erläutert folgende Methoden recht genau: 1. Das Sammeln der Käfer unter ausgelegten Fangrinden, -kloben oder -reisig. Beim Absammeln des Schädlinge sollte man, was recht selten leider geschieht, auch *Hylastes cunicularius*, *ater*, *opacus* und *attenuatus* mit absammeln. 2. Fanggräben, mehr in Norddeutschland üblich. Leider fängt man vielfach unschädliche oder gar nützliche auch. 3. Künstliche Fallen. Die Arten derselben sind beschrieben. 4. Eintrieb von Schafen und Hühnern in die Kulturen. Der scharfe Mist der Tiere vertreibt den Schädling; die Schafe zertreten viel Kulturmateriel. — Durch Käfersammeln allein gelingt es sicher nicht, des Feindes Herr zu werden. Gegen die Larve versuchte man es bisher mit folgenden Mitteln: Brutknüppel. Hohe Kosten; die Käfer werden in die Kulturen geradezu gelockt. 2. Fanggruben (nach Grohmann). Erfolg gut, aber man muß viele Gruben errichten, was große Kosten verursacht. 3. Stockrodung. Leider große Mühe verursachend, da Erfolg nur feststeht, wenn bei der Rodung alle Wurzeln bis Daumendicke entfernt werden und man auch aus geschlossenen Beständen alle Stöcke entfernt, und zwar alles dies auch in den benachbarten Waldungen getan wird. An Wegen lasse man Fangstöcke stehen, die stets stark belegt werden; sie soll man erst gegen das Sommerende entfernen.

II. Vorbeugende Maßnahmen: a) Unmittelbare Abwehrmittel: Isoliergruben, Anstrichmittel (Anschlänmen der Pflanzen mit einem Brei von recht fettem Ziegellehm oder Ziegelton, Ankalken der Pflanzen, Raupenleim, Pflanzenschutzfett (O. Böhm in Erolzheim), das Protektin (K. Pohlmann in Waldeck), Schutzhüllen aus Blech, Umwickeln der Pflanze mit Werg, ferner Methoden, durch die verhindert werden soll, daß der Käfer die frischen Stöcke mit Eiern belegt. Solche sind: Stockrodung, Anstrich der Stöcke mit dem Schädlinge unangenehmen Mitteln (Steinkohlenteer, „Diplin“ von H. Nördlinger in Flörsheim), Ankohlen oder Übererden der Stöcke, Entrindung der Stöcke. — b) Maßnahmen waldbaulicher Art: Mehrjährige Schlagruhe (sie soll eine dreijährige sein), richtige Wahl der Kulturmethode (verwende kräftige Pflanzen zur Pflanzung, nicht zu dichte Saat, gut sind Naturverjüngungen), Bildung von Hiebszügen und dadurch ermöglichter großer Hiebswechsel. Die sog. biologische Bekämpfung bringt wenig Erfolg. Spechte setzen wohl dem Käfer zu, zu den Larven können sie nicht gelangen. — Daher dürften folgende Maßnahmen vor allem zu berücksichtigen sein: Von einer Schlagruhe ist abzusehen oder doch nur eine 1-jährige dort einzuhalten, wo die Hiebfläche nicht bis zum Beginne der Kulturen im Frühjahr geräumt werden kann. Die frischen Kulturen, die auf nicht ausgestockten und nicht in Schlagruhe gewesenen Hiebflächen ausgeführt werden, sind durch eines der vorher besprochenen Anstrichmittel zu schützen. Wenn letztere angewandt wurden und in der Nähe liegende ältere Kulturen wenig beschädigt werden, so sammle man die Käfer nicht. Auf jenen frischen

Hiebsflächen, die im 1. Jahre nicht geräumt wurden, sammle man namentlich um die frischen Stöcke oder lege Fangrinde aus. Stets verwende man kräftige Pflanzen zur Aufforstung, Ballenpflanzen haben Vorzug. Wenn möglich, wende man natürliche Verjüngung der Bestände an; wo dies nicht möglich ist, so verdient die Saat den Vorzug vor der Pflanzung und zwar Saat gleich nach dem Frühjahrshiebe. Durch Stockrodung soll dafür der Boden vorbereitet werden. Bei Kahlschlagwirtschaft Sorge man dafür, daß sich neue Hiebe erst wieder nach 8—10 Jahren, wenn die erste Kultur der Rüsselkäfergefahr entwachsen ist, an diese anreihe. Stockrodung ist wichtig, ist mehrere Jahre hintereinander dort auszuführen, wo der Käfer recht stark aufgetreten ist. Wenn trotz dieser und der Anstreichmittel der Schädling weiter arbeitet, so greife man zu den Brutknüppeln und Fanggruben. Man sehe gänzlich ab von Fanggräben, künstlichen Fallen, Entrinden, Ankohlen usw. der Stöcke.

M a t o u s c h e k (Wien).

Simone, F. P., *Hylobius abietis* und seine Bekämpfung nach Beobachtungen in der Provinz Orel in Rußland. (Liesnoj Journ. Petersburg. Jahrg. 45. 1915. p. 1080—1085.)

Man hat im Oktober 1913 den Nadelbäumen, die man im Winter fällen wollte, die Rinde vom unteren Stammteile bis zum Wurzelhalse entfernt, so daß der Schnee die Baumstümpfe bedeckte. Auf solchen Stümpfen wurden nur 1239 Larven gefunden. Die Larven wurden in viel größerer Zahl dort gefunden, wo die Stümpfe mit Rinde versehen waren. Verf. empfiehlt daher folgendes Mittel: Die Stämme der Kiefer müssen über und unter dem Wurzelhalse vor dem Fällen entrindet werden. Das Verfahren ist einfach und billig.

M a t o u s c h e k (Wien).

Matejka, F., *Tipula*-Schäden in Böhmen. (Österr. Forst- u. Jagdztg. Jg. 33. 1915. S. 268—269.)

Im Reviere Vacikov (Březnic in S.-Böhmen) trat *Tipula flavolineata* Meig. in der Baumschule 1913 so stark auf, daß mehr als ein Drittel der Pflänzchen zugrunde gingen. Am meisten litten Fichte und Douglasie, weniger Lärche, *Picea pungens*, *Abies concolor*.

M a t o u s c h e k (Wien).

Cieslar, A., Absterben von Kastanienbäumen und Eichen infolge Auftretens von *Agaricus melleus*. (Centralbl. f. d. ges. Forstwes. Bd. 42. 1916. S. 228—229.)

Verf. hat schon früher in den Waldungen der Marchauen bei U.-Hradisch (Mähren) das Auftreten des genannten Pilzes als ernsten Schädling an Eschen, Ulmen, Weiden und Pappeln beobachtet. Immer trat an Wundstellen das Myzel ins Gewebe ein. Es ist also der Pilz nicht nur dem Nadelholze gefährlich. Man achte unbedingt auf den Schädling auch in Laubwäldern. W. H. Long hat (Bull. U. S. Dep. of Agric. 1914) nun nachgewiesen, daß der Pilz auch in N.-Amerika ein Absterben von Laubhölzern (Eiche und Edelkastanie) erzeugt. Man sieht also, daß der Pilz dort ähnlich haust wie in Europa.

M a t o u s c h e k (Wien).

Tubeuf, C. von, Die Weißpunktkrankheit und ihre Erreger. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft. 1916. S. 436—446.)

Diese von v o n T u b e u f kürzlich erwähnte und als „physiologische“ Krankheit beschriebene Erscheinung stellte sich jetzt als durch die Larven, Nymphen und erwachsenen Tiere von Zikaden verursacht heraus. Diese

Zikaden sind sehr licht- und nassescheu; die im tiefsten Schatten wachsenden Blätter sind auch zumeist befallen. Das Blatt wird von der Unterseite her angebohrt, trotzdem werden aber nur die Pallisaden entleert. Es handelt sich um viele verschiedene Arten und Gattungen. Die auf einem Ahornblatt lebenden Larven entwickelten sich zu 5 verschiedenen Imagines, die als *Typhlocyba rosae*, *T. ulmi*, *Chlorita flavescens*, *Eupteryx Louwii* und *Eu. concina* bestimmt wurden.

Rippel (Breslau).

Richter, O., Über das Erhaltenbleiben des Chlorophylls in herbstlich verfärbten und abgefallenen Blättern durch Tiere. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1915. S. 385—392.)

Beobachtet wurde diese Erscheinung an Blättern von *Acer pseudo-platanus*, hervorgerufen durch den Fraß einer *Lithocolletis*, vielleicht *L. (? sylvella* Hr.). Die grün bleibenden Stellen werden von den Fraßgängen des Räupchens umsäumt. Ähnliche Erscheinungen verursachte an dem gleichen Baume ein Pilz: *Phyllactinia guttata*; doch schlossen sich in den von Verf. beobachteten Fällen beide Parasiten gegenseitig aus. Auch an *A. campestre* und *monspessulanum* fand Verf. von Räupchen umfressene grüne Stellen. Ferner an *Populus tremula* und *Quercus* sp., letztere beiden von Fraß von *Nephilculiden* herrührend. Die Konservierung des Chlorophylls beruht entweder auf Unterbrechung der Leitungsbahnen oder, wo solche fehlt, wie besonders schön an der Eiche zu beobachten ist, durch Ausscheidung eines Stoffes seitens des Tieres. Verf. schreibt den Exkrementen eine konservierende Wirkung zu.

Rippel (Breslau).

Heinrich, C., and De Gryse, J. J., On *Acrocercops strigifinitella clemens*. (Proceed. Entomol. Soc. Washington. XVII. 1915. p. 6—23. 9 plat.)

Eine Monographie des im Titel genannten Schädling, dessen Raupe (Microlepidopter) in der Hauptrippe des Blattes folgender Bäume miniert: Edelkastanie, Eiche, *Fagus americana*. Das Minierbild wird gezeigt, in der Blatthauptrippe erfolgt die Verpuppung. Die vielen Abbildungen beziehen sich auf die einzelnen Entwicklungsstadien des Schädling. Um Washington beobachtete Verf. die Raupen noch im Oktober in Tätigkeit.

Matuschek (Wien).

Baer, W., Über Laubholzblattwespen. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1915. S. 225—249.)

Es ist hier eine Anzahl von eigenen und fremden Beobachtungen zusammengestellt über Laubholzblattwespen, die zwar nicht von größerer wirtschaftlicher Bedeutung sind, aber doch biologisches Interesse beanspruchen und vor allem in den einschlägigen Handbüchern meist fehlen. Bei der Fülle der mitgeteilten Einzelheiten seien nur die Hauptpunkte wiedergegeben:

1. *Hemichroa crocea* Geoffr. (= *rufa* Pz.) an Erlen- und Birkenblättern, meist nur an Büschen, höhere Bäume bleiben ziemlich verschont. Ähnlich, aber einsam lebend, *H. alni* L.

2. Weiden-Nematiden: Beschreibung von *Pristiphora conjugata* Dahlb., *Pteronidea miliaris* Pz., *pavida* Lep., *melanaspis* Htg., *salicis* L. an Weiden, auch, außer *Pt. salicis*, an Pappeln, besonders der Aspe.

3. *Pteronidea melanocephala* Htg. als *Nematus perspicillaris* Kl. beschrieben) an Weiden, *ferruginea* Först., *cadderensis*

Cam. (letztere beiden als *Nematus glottianus* und *cadderensis* beschrieben).

4. *Eriocampa ovata* L. und *umbratica* Kl. an Erlenbüschen.

5. Bemerkungen über *Cimbiciden*, *Trichiocampus*, *Euura* und *Caliroa* an verschiedenen Laubbäumen. Rippel (Breslau).

Heinrich, Carl, Notes on some forest Coleophora with descriptions of two new species. (Proceed. Entomol. Soc. Washington. 1914. XVI. p. 66—69.)

Es wurde gefunden:

Coleophora leucochrysella Clem. (auf *Castanea dentata*, Pennsylvanien und Virginien), *C. carpinella* n. sp. (auf *Carpinus*; Maryland), *C. alniella* n. sp. (auf *Alnus*, ebenda), *C. querciella* Clem. (auf *Quercus*, Virginien). Matouschek (Wien).

Unzicker, *Hemileuca maja* Dru., ihre Lebensweise und ihre Verwandten. (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. 9. 1913. S. 208—209.)

Die Raupe lebt auf Eiche, Weide, Kirsche, und zwar vom April bis Sommer. Der Falter fliegt im Herbst oder erst im nächsten Frühling aus. Notizen über den Falterflug. — Die 7 anderen nordamerikanischen Arten der Gattung bespricht Verf. Matouschek (Wien).

Zeller, R., Über ein durch Viehverbiß entstandenes Zwergexemplar einer Weißtanne. (Mitt. d. naturf. Gesellsch. Bern. 1918. [1919.] S. 15 d. Sitz.-Ber.)

Ein vom Forstpersonal zu Frutigen (Schweiz) viele Jahre genau beobachtetes Stämmchen von *Abies alba* wurde jedes Jahr von Rehwild verbissen. Es zeigt bei nur 151 cm Höhe gegen 30 Jahresringe.

Matouschek (Wien).

Janka, Gabriel, Die technischen Eigenschaften des Holzes der griechischen Tanne. (*Abies cephalonica* Loud.) (Centralbl. f. d. ges. Forstw. Jahrg. 42. 1916. S. 324—338.)

Uns interessieren hier nur die pathologischen Angaben: In der Jugend leidet der Baum unter Ziegenverbiß. Schon im beginnenden Stangenholzalter Astholznutzung. Oft ist schon die unterste Stammpartie restastig, da die Bäume freistehen. Es kommt zu Verwundungen und zu Rotfäule, in der Gipfelpartie oft Mistelwuchs. Der weite Standraum der Stämme bewirkt ein oft übermäßiges Dickenwachstum, als dessen Folge ein abnorm weitringiges Holz von geringer Festigkeit resultiert. Wegen der einseitigen Beanspruchung durch Wind entsteht Druckholz, das im Längsschnitte roststreifig (Rotholz) erscheint, das Gewicht und Härte desselben erhöht, die Druckfestigkeit herabdrückt. Ringklüfte entstehen dort, wo Jahresringe von sehr ungleicher Breite aufeinanderfolgen. — Stärkere Stämme hacken die Hirten unten an, um Späne zur Feuerung zu erlangen; dies hat Kernfäule zur Folge. Matouschek (Wien).

Scheidter, Läuse (*Chermes*) an Nordmanns-Tannen. (Mitteil. d. Deutsch. Dendrol. Gesellsch. 1914, 1915. S. 295.)

Chermes (*Dreyfusia*) *Nuesslini* C. B. befällt mitunter gern Nordmanns-Tannen. Die befallenen Nadeln krümmen sich zusammen und hören zu wachsen auf. Da empfiehlt es sich, die Bäume zweimal im Frühjahr und 2 Jahre hintereinander tüchtig zu bespritzen mit folgender

Flüssigkeit: 100 Teile Schmierseife, 30 Teilen Tabakextrakt „Excelsior“ (käuflich in der elsässischen Tabakmanufaktur Straßburg-Neudorf) und 1400 Teilen Wasser. M a t o u s c h e k (Wien).

Scheidter, F., Das Tannensterben im Frankenwalde. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Jahrg. 17. 1919. S. 69—90.)

Seit etwa 15—20 Jahren macht sich im ganzen Frankenwalde sowie in den angrenzenden Waldungen des Thüringer Waldes, des Fichtelgebirges, der Sächsischen Schweiz und des Erzgebirges ein Absterben der Weißtanne bemerkbar. Nach im Frankenwalde angestellten Untersuchungen des Verf. zeigt sich das Tannensterben in den Beständen von ungefähr der halben Umtriebszeit an nach aufwärts, mitunter aber auch schon bei Bäumen vom 30. und 40. Jahre ab; Junghölzer dagegen, ebenso wie Überaltbestände vom 100. Jahre ab, haben so gut wie gar nicht unter dem Übel zu leiden. Am meisten betroffen werden die von Jugend auf stark eingeeengten Tannen, die keine kräftige Krone entwickeln konnten. Die im Plenterbetrieb bewirtschafteten Privatwaldungen zeigen das Tannensterben kaum, während die gleichaltrigen, im Hochwalde erzogenen Bestände des Staatswaldes außerordentlich stark betroffen sind. Die Erscheinung äußert sich zunächst in einem Lichtwerden und Eingehen der Krone, worauf allmählich der ganze Stamm von oben nach unten abstirbt. Die meisten der abgestorbenen oder absterbenden Bäume erweisen sich als vom Hallimasch oder von Insekten besetzt. Als Ursachen des Absterbens sind im Laufe der Zeit Rauchbeschädigungen, ungünstige klimatische Einflüsse, Tannenmüdigkeit, Insekten, und der Hallimasch angesprochen worden. Namentlich für den Hallimasch spricht dessen weite Verbreitung. Doch hält Verf. ihn für eine sekundäre Erscheinung, da er nur an Tannen eines gewissen Alters, bei dem sie zu kränkeln beginnen, nie an jungen Tannen auftritt und auch die bei den Tannen stehenden Fichten nur nach dem Hiebe befällt. Nach dem Verf. ist als Grundursache des Übels die im Staatswalde geübte Wirtschaftsmethode, die Tannen in gleichalterigen, geschlossenen Beständen zu ziehen, anzusehen. Die infolge dieser Methode nur mangelhaft ausgebildete Krone des Baumes vermag den Stamm nicht hinreichend mit Wasser zu versorgen und Assimilate zu schaffen. Hallimasch und Forstinsekten beschleunigen dann das Absterben der schlechtwüchsigen Bäume. Besonders der Weißtannenrübler (*Pissodes piceae* Ill.), daneben auch der krummzähne Tannenborkenkäfer (*Ips curvidens* Germ.) und der Weißtannenborkenkäfer (*Cryphalus piceae* Rtz.) haben stark überhand genommen. Von Tannenfeinden finden sich außerdem überaus häufig *Sirex augur*, *S. noctilio*, *Xyloterus lineatus* und *Hylecoëtus dermestoides*, bisweilen eine *Rhagium*-Art und *Pityophthorus micrographus*, überall vereinzelt *Chermes piceae*, ab und zu *Mindarus abietinus*. Auch Schneebruch, Windbruch, Trockenjahre sowie infolge Arbeitermangels vernachlässigte Pflege der Waldungen haben das Tannensterben gefördert. P a p e (Berlin-Dahlem).

Bail, Th., Über die Hexenbesen der Edeltanne. (Österr. Gartenztg. 1915. S. 156—160.)

Verf. sah die durch *Aecidium elatinum* erzeugten Hexenbesen in Menge auf Edeltannen bei Wildbad im Schwarzwalde, ohne daß man dort gegen das Übel ankämpft. Die „große Tanne“ im Rollwassertale daselbst

wird beschrieben und abgebildet. Der Hexenbesen auf ihr ist sehr groß und wohl 16 Jahre alt. — Auf der Saignotte (1200 m) an der schweizerisch-französischen Grenze beobachtete *Helmhold* (schriftliche Mitteilung) Hexenbesen, die von den dortigen Holzarbeitern gefürchtet werden, die Bäume wären vom „Schritt der Hexe berührt“. *Matouschek* (Wien).

Rankin, W. H., Thrombotic disease of maple. (Phytopathology. Vol. IV. 1914. p. 395.)

The author reports the results of preliminary investigations of a disease of hard maple in New York. The leaves wither and dry without change of color except a slight blanching. Within a month or two the tree is dead. The sap-wood is streaked with dark-green lines due to the presence of sclerotia in the tracheae and tracheids. Conidia are also present. The fungus has been isolated and proves to be a species of *Acrostalagmus*. Inoculation experiments are in progress. *Florence Hedges* (Washington).

Cook, Mel. T., A *Nectria* parasitic on Norway maple. (Phytopathology. Vol. IV. 1914. p. 396.)

The author gives a brief account of a disease of Norway maple bearing a striking resemblance to the Chestnut-Bark Disease (*Endothia parasitica*), but due to a species of *Nectria*. Heavy applications of fertilizer increased the resistance of the trees.

Florence Hedges (Washington).

Schindler, Otto, Etwas über *Acronycta aceris* L. (Zeitschr. d. österr. Entomolog.-Ver. Jahrg. 1. 1916. S. 15.)

Bei Rotneusiedel nächst Wien bemerkte Verf. eine sehr große Zahl von Ahorn- und Roßkastanienbäumen und auch Obstbäume völlig kahlgefressen (August 1915) durch Raupen von *Acronycta aceris* L., *Lymantria dispar* L. und *Stilpnotria salicis* L.

Matouschek (Wien).

Trägårdh, Jvar, Om *Nepticula sericopeza* Zell., ett skadedjur på lönnens frukter [Über *Nepticula sericopeza* Zell., einen Schädling der Ahornfrüchte.] (Skogvårds fören. Tidskr. 1914. Fackafd; H. 4).

Die biologischen Angaben über die Larve schwanken stark. Verf. beschreibt nur selbst Gesehenes: Um Stockholm fand er die Larve zuerst Mitte August in den Flügel Früchten des Ahorns. Am 20. August erschienen schon Imagines. Die zweiten Larven wurden Mitte Oktober gesichtet; ein Teil dieser Larven überwintert in Kokons, die an den Blättern angesponnen sind und mit diesen zu Boden fallen. Im kommenden Jahre wurden keine Eier bis Anfang Juli gefunden. Die Eier werden an der Außenseite der Flügelmitte abgesetzt. Das Lärchen geht durch die Epidermis und Hypodermis ins Parenchym. Die Mine verläuft in gerader Richtung gegen die Samenkammer, in welche die Raupe jedoch nicht durch die nächstgelegene Stelle eintritt, sondern ihren Weg zu der dünnen Wand zwischen den beiden Flügeln fortsetzt, sich dann wendet und von der Innenseite in die Kammer eindringt. Eine dichte Lage Bastzellen zwingt die Larve, diesen Umweg einzuschlagen, den in der Nähe der Placenta. Die Raupe verzehrt den größten Teil der Samen. Ausgewachsen durchnagt sie die dicke Bastzellenschicht. Durch einen horizontalen Spalt nimmt die Imago ihren Weg beim Ausschlüpfen. Die Larve wird genau beschrieben: Der Kopf ist sehr tief im Thorax eingesenkt und

dort festgewachsen. Das wichtigste Merkmal für *Nepticula*-Larven überhaupt ist folgendes; Die Apodematen treten sehr stark hervor und bilden eine auf den Kapseln hervortretende, dunkelbraune, dünne Leiste, die nach hinten zu fast vertikal, nach vorne aber beinahe horizontal wird und, da die beiden Schenkel zusammentreffen, ein vollkommen geschlossenes Äuglein bilden. — Auch die Puppe wird recht genau beschrieben.

Matouschek (Wien).

Stewart, V. B., The leaf blotch of horsechestnut. (Cornell Univ. Agricult. Experim. Stat. Bull. No. 371. Ithaca, N. Y. 1916. p. 411—419. 1 tab.)

Die genannte Blattfleckenkrankheit der *Aesculus hippocastanum* und *Aesc. glabra* ist in S.-Europa oft, in Amerika sehr oft und recht schädigend anzutreffen. Namentlich leiden Baumschulen. Die Ursache ist der Pilz *Guignardia Aesculi* (Peck) Stew. Die Pykniden erscheinen im Sommer auf den abgestorbenen Flecken und brechen nach oben durch. An den abgefallenen Blättern am Boden bilden sich die Perithezien. Solche Blätter sind zu verbrennen. Nach dem Laubausbruch bestäube man mit einem Gemisch von 90 Teilen Schwefel und 10 Teilen Bleiarsenat oder bespritze mit einer Schwefelkalkbrühe (1 : 50). Doch muß dies zweimal in Abständen von 2—3 Wochen erfolgen.

Matouschek (Wien).

Jordan, K., Über die Gallmilbe *Oxypleurites carinatus* Nal., ihren Schaden und ihre Bekämpfung. (Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. 4. 1917. S. 238—266.)

Die Gallmilbe trat im Stadtbezirke von Neustadt a. d. Hardt auf den Blättern der Roßkastanien während mehrerer Jahre auf und führte 1914 bereits Mitte Juli zu einer vorzeitigen Entblätterung der Bäume. Verf. beschreibt zunächst an Hand einiger Abbildungen die Hauptstadien der Entwicklung der Gallmilbe, woran sich Besprechungen biologischer Natur über Lebensweise, Überwinterung, Bewegung und Wanderung, Schaden, natürliche Feinde und Bekämpfung durch chemische Mittel anschließen.

Die 50—60 μ großen Eier werden zu 1 oder 2 zwischen den Haaren der Nervenblattwinkel der Unterseite der Blätter abgelegt und brauchen zu ihrer Entwicklung 8—10 Tage. Die beiden Larvenstadien unterscheiden sich durch die geringere Größe, Überwiegen des Schildteiles und durch das Fehlen des äußeren Genitalapparates an dem Geschlechtstier, das nach den Angaben von Nalepa beschrieben wird. Auf die Wanderung zum Ruhequartier findet durch Einschrumpfen des Körpers der Länge nach die Umwandlung in das hier erstmalig beschriebene Ruhestadium statt, ohne mit einer Häutung verbunden zu sein. Die letzten Segmente sowie der Schwanzlappen werden im Ruhequartier bauchwärts eingeschlagen. Die Gesamtdauer der Entwicklung umfaßt etwa 22—26 Tage, die Lebensdauer der ersten Sommergeneration schätzt Verf., vom Ei an gerechnet, auf 7 Wochen und rechnet im Sommer mit 3—5 Generationen.

Die Milbe, deren versuchsweise Übertragung auf andere Baumarten resultatlos blieb, hält sich in der Regel nur auf der Unterseite der Blätter, namentlich in der Nähe der Blattrippen, auf. Ihr Auftreten ist bisher an verschiedenen Stellen Mitteleuropas beobachtet worden. Zur Überwinterung sucht sie die Rindenschuppen unterhalb der Knospen auf und hier findet man Kolonien der Ruhestadien von 20—800 Stück dicht aneinander gedrängt. Eine künstliche Unterbrechung der Winterruhe gelang nicht. Sie verlassen

ihr Quartier erst unter dem Einfluß der Sommerwärme nach Abfallen der klebrigen Knospenschuppen. Bei Bewegungen der Tiere dienen die Schwanzborsten als Stützen des Körpers, ebenso tritt dabei die zweilappige Haftscheibe des Schwanzlappens in Tätigkeit. Die Wanderungen im Herbst zum Ruhequartier erfolgen geschlossen, im Frühjahr dagegen einzeln.

Der Schaden an den Bäumen zeigt sich zunächst in einer Braunfärbung der Blattränder, die je nach der Stärke des Befalles früher oder später auftritt, und schließlich zum Blattfall führt, der an den befallenen Bäumen in Freiburg bereits im Juli eintrat, und kann sogar zum Absterben einzelner Äste führen. Als natürliche Feinde der Gallmilbe wurde neben einer spärlich auftretenden Gamaside, die die Tiere in großer Zahl aussaugte, ein Pilz beobachtet und auch kultiviert, der namentlich die Ruhekolonien wiederholt befiel, in die Ruhestadien eindrang und dieselben abtötete. Verf. glaubt den Pilz unter die Fungi imperfecti einreihen zu müssen. Als chemisches Bekämpfungsmittel verwandte Verf. mit Erfolg Bespritzen der Blattunterseiten mit Nikotinlösungen, von der er sich bei wiederholter und zeitgemäßer Anwendung vollen Erfolg verspricht. G r i e ß m a n n (Halle).

Stewart, V. B., The perfect stage of *Phyllosticta Paviae* Desm. (Phytopathology. Vol. IV. 1914. p. 399.)

Perithecia were discovered in May on the underside of horsechestnut leaves attacked by *Phyllosticta Paviae*. Inoculation with the ascospores produced the leaf-blotch disease. The fungus seems to be identical with *Laestadia Aesculi* Pk.

Florence Hedges (Washington).

Markowski, A., *Botrytis cinerea* als Parasit auf *Aesculus parviflora* Walt. und *Aesculus Hippocastanum*. (Beitr. z. Biol. d. Pflanz. Bd. 13. 1917. S. 347 usf.)

1914 trat ein Zweigsterben an *Aesculus parviflora* im Garten der Forstakademie zu Münden auf. Von einer Wunde auf einem Aste als der Infektionsstelle drang *Botrytis cinerea* in die Rinde und die oberflächlichen Holzteile ein und wuchs nach oben und die Seiten hin. Es kam zur Abtötung der Rinde an der Wundstelle rings um den Ast; über dem Rindenring starb der Ast ab. „Echte“ Sklerotien des genannten Pilzes sah Verf. in den Kulturen nicht, er sah hier nur Appressorienanhäufungen, die er „Pseudosklerotien“ nennt. Die Literatur zeigt aber, daß in anatomischer Beziehung die bei *Botrytis*-kulturen doch (wenn auch nur selten) auftretenden Sklerotien denen der *Sclerotinia Libertiana* u. a. gleichen, nicht den Pseudosklerotien. Verf. verlangt von einem „echten“ Sklerotium, daß es immer „die Vorstufe zu einer höheren Fruchtform“ sei.

Matouschek (Wien).

Keller, C., Zur Biologie von *Chrysomela aenea* L. und *Coleophora fuscedinella* Zell. (Vierteljahrsschr. d. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 62. 1917. S. 103—124. Mit 1 Taf.)

Im Kanton Tessin erlangt *Alnus incana* eine sehr erhebliche pflanzengeographische und wirtschaftliche Bedeutung. Die Abhänge oberhalb Collinasca sind mit einem ausgedehnten Bestand von *A. incana* var. *sericea* bedeckt, deren Blätter bis auf das Gerippe vollständig kahl gefressen sind. Der Baum liefert das Brennholz und Papier; bei der Tessinregulierung wurden Tausende von Pflänzlingen angepflanzt. Damit wird das Massenaufreten von tierischen Schädlingen einigermaßen erklärt; reine Bestände

begünstigen ja in hohem Grade die parasitären Angriffe. Im Val Bosco tritt die *Psylla alni* auf *Alnus viridis* so oft auf, daß die jungen Triebe und Blätter infolge der Wachswolle schneeweiß erscheinen. Im Val Campo tritt sie auf *Alnus incana* auf und ist deshalb von forstlicher Bedeutung. In ihrer Gesellschaft finden sich als empfindliche Schädlinge auch *Galeruca alni* L. und *Lupercus flavipes* L. (Blattkäfer), ferner besonders *Chrysomela aenea* L. und die Motte *Coleophora fuscadinella*. *Chrysomela aenea* bevorzugt *Alnus incana* und tritt im Maggiatale (700—900 m) in bisher nicht bekannter Menge auf. Im oberen Leventina tritt die Motte so stark auf, daß infolge der Benagung der Blätter durch die Räupchen keine grüne Stelle am Baume mehr zu sehen ist. Nach genauer Beschreibung der *Chrysomela aenea* gibt Verf. die geographische Verbreitung an (nördl. u. mittl. Europa); er sah sie im Sihlwald, am Rigi, und O. Stoll fand sie am Zürichberge. Die Überwinterung erfolgt im Boden als Käfer, der zurzeit des Laubausbruches sofort die Erlen bezieht. Das Verlassen der Winterquartiere hängt natürlich von der Höhenlage ab. Nach tüchtigem Anfangsfraß wird zur Begattung geschritten; es können auch verschiedenfarbige Varietäten in Copula treten (kupferrotes ♂ und blaues ♀ oder umgekehrt). Die Eier legt das ♀ sofort nach der Begattung auf die Unterseite der nichtbefressenen Blätter ab; an der Blattfläche der Länge nach festgekittet, bilden sie einen leicht erkennbaren, niedrigen Eifladen von $\frac{1}{2}$ cm Durchmesser, deren jeder 25—30 Eier enthält. In tieferen Lagen bemerkt man die ersten Eier am 17. April; manche Tage legt das ♀ keine Eier. 14 Tage später erscheinen die ersten Larven, die einen Larvenspiegel bilden; nach dem 4. Tage verstreuen sie sich. Am Ende der Larvenperiode ist die Körperlänge 1 cm; Oberseite grauschwarz — dunkelgraugrün, die Unterseite hellgraugrün, beide Farben scharf abgesetzt; die Unterseite des Hinterleibes ist schwarz punktiert. Die Haftscheibe am After ist stark und wulstig, daher eine rasche Anklebung möglich. Die Scheibe wird leicht geschwellt und dient als Tastorgan. Im mittleren Lebensalter geht die Larve auf die Blattoberseite, wandert nach anderen Blättern aus, um eine solitäre Lebensweise zu führen. Ende Mai sieht man die ersten Puppen, daher das Larvenstadium 4 Wochen. Für die Puppenruhe werden stark skelettierte Blätter ausgewählt, oben oder unten am Blatt, um durch fressende Larven nicht gestört zu werden. Das Puppenstadium dauert 1 Woche. Die Frühjahrsgeneration liefert eine neue Käfergeneration, die von Mitte Juni an allgemeiner erscheint. Die 2. Generation ist schon in den ersten Augusttagen fertig entwickelt. Mitte August 1904 waren die Käfer schon im Winterquartiere. Der Käfer ist seltener auf *Alnus viridis*, im Gebiete wie auf der Birke oder Weinreben zu sehen. Der Käferfraß unterscheidet sich wesentlich vom Larvenfraß. Der erstere beginnt vom Rande aus zwischen den Seitennerven bis zur Mittelrippe, der zweite ist ein Löcherfraß. Ende Juni bis Anfang Juli erlangt der Fraß seinen Höhepunkt, da Käfer und Larven massenhaft vorhanden sind. Der völlige Kahlfraß verringert den Zuwachs, die Erlen gehen aber nicht ein, da im folgenden Frühjahr ausgetrieben wird. Ja es kommt gegen Ende August zu einer Ergrünung der Erlen; abgestorbene Triebe sieht man, aber dies ist auf die Tätigkeit der Larven des Haselnußbockes *Oberea linearis* zu setzen (teste K. Eckstein). Dieses Wiederergrünen tröstet die Tessiner Forstleute. — Feinde des Käfers: In den Winterquartieren treten Mykosen auf; *Lithobius* frißt viele Käfer. Die auf den Blättern lebenden

Larven werden in Menge vertilgt durch die Larven verschiedener *Syrphus* arten (*S. umbellatarum* wurde erzogen). — Über *Coleophora fuscadinella*: Die biologischen Erhebungen lauten anders als in der Literatur: Erst mit Ende Juni war die Verpuppung allgemeiner. Puppenruhe 18 Tage. Das Schwärmen wurde allgemeiner Mitte Juli. Die Motten sind langlebig. Mitte August 1904 war die *Alnus incana* wieder ergrünt. Die Raupe lebt auf der Blattunterseite und fertigt sich aus abgestorbenen Partien des befallenen Blattes einen Sack zum Schutze an. Am Ende der Fraßperiode kittet die Raupe das vordere offene Sackende sehr fest an die Unterseite des Blattes und verwandelt sich im Innern ihrer Umhüllung in eine dunkle Puppe. Bei Massenfraß gibt es Verpuppungen auch auf der Blattoberseite. Der Fraß der Raupe beginnt von der Unterseite her, sie frißt platzweise und schabt erst die Epidermis an, nachher das Mesophyll; die geschabte Stelle erscheint oberseits als hellbrauner Fleck. Ein weißer Fleck entsteht dann, wenn alles Mesophyll abgeschabt wird und die zarte Epidermis der Oberseite stehen gelassen wird. Erscheinen am Blatt bis 60 abgeschabte Stellen, so sieht das Blatt wie versengt aus. Die Löcher in den beschädigten Blättern rühren davon her, daß vertrocknete Blattpartien zu den Säcken verwendet werden. Eine 2. Generation von Raupen kommt wohl gar nicht vor; der Schädling lebt in den Höhenlagen von 800 bis 1000 m. Dies spricht dafür, daß der forstliche Schaden nicht allzugroß ist; überdies kommt es ja im August zu einem allgemeinen Wiederergrünen der Erlen. Zuwachsverluste gibt es aber, da die assimilatorische Fläche stark verringert ist. An den Lägern und auf den Albis-Kämmen bei Zürich bemerkte Verf. auch einmal einen starken Fraß. Bekämpfung: Altum's Mittel, die befallenen Triebe abzuschneiden und zu vernichten, ist praktisch schwer ausführbar und im Gebiete nicht nötig, da ja ein Wiederergrünen eintritt. Die Eier sind zu klein, um von den Vögeln bemerkt zu werden, die Räupchen sind geschützt; die Verpuppung erfolgt an trockeneren Orten, daher die Wirkung von Mykosen ausgeschlossen. Platzregen während der Flugperiode der Motten wäre nützlich, ist aber vom Zufall abhängig. 1905—1906 konnte doch der Verf. ein Erlöschen der Infektion wahrnehmen. Die Tafel zeigt die *Chrysomela aenea* in den verschiedenen Lebensstadien.

Matouschek (Wien).

Stolberg-Stolberg, Hermann, Graf zu, Ringartige Beschädigungen an Weiß-Erlen. (Mitt. d. Deutsch. dendrol. Gesellsch. 1918. S. 284—285. Mit 1 Taf.)

Zu Dahlheim (Westfalen) zeigen junge Stämme der Weißerle bis zu 3 m Höhe horizontale Streifen der Rinde etwa 5 mm breit und 3—4 cm lang, die in Abständen von 25—30 cm ausgenagt worden sind durch eine *Myoxus* art.

Matouschek (Wien).

Herberg, M., Über tropfsteinartig abgelagerten Holzschliff. (Verhandl. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. Jahrg. 60. 1918. S. 204—205.)

An einer Jagdkanzel nächst dem Erlitzbache bei Reinerz (Pr. Schlesien) wetzt sich eine Kiefernstange, die das Geländer der Kanzel bildet, an einer lebenden Birke, mit der sie früher durch einen Nagel verbunden war. Der Erfolg der fortgesetzten Bewegung der Birke ist eine Abschleifung der Birke und des Kiefernstammes, so daß an jeder reibenden Komponente eine starke

Vertiefung erzeugt wurde. Der dadurch entstandene Holzschliff hat sich nun im Laufe der Zeit an beiden Stämmen tropfsteinartig abgesetzt, so daß muschelförmige Ablagerungen unterhalb der Reibstelle zum Ansatz kamen.

Matouschek (Wien).

Singer, Alfred, Abnorme Triebentwicklung bei der Birke. (Österr. Forst- u. Jagdztg. J. 32. 1914. S. 135—136.)

An einem achtjährigen, 6 m hohen Stämmchen im Freistande, daher bei vollkommener Kronenfreiheit, begann der Höhentrieb in 5 m Höhe allmählich eine ganz plattgedrückte, linealförmige Formation anzunehmen und zwar in der Dimension 26 mm an der Flach-, 3 mm an der Kantseite. Die völlig normale Berindung sowie die reichlich vorhandenen Seitentriebchen an diesem Höhentriebe weisen auf dessen weitere Vegetationsfähigkeit hin. Der Stamm zeigt keine Spur einer Verwundung. Die Entstehungsursache ist dem Verf. unklar.

Matouschek (Wien).

Schwartz, F., Eigenartige Baumbeschädigungen durch die Erdmaus. (Mitt. d. Deutsch. dendrol. Gesellsch. 1918. S. 285—286.)

Der Septembersturm 1919 brach an jungen Birken im Walkmühltale bei Wiesbaden 3 cm dicke, also elastische, Zweige ab. Dies war auffallend. Die nähere Untersuchung der Stämme ergab, daß bis 4 m Höhe die Zweige knapp am Stamme von *Arvicola agrestis* frisch angenagt waren. Es sind die ersterwähnten Äste dort, wo Beschädigungen vorlagen, eben vom Sturme abgebrochen worden. Jedenfalls sind solche Schädigungen recht selten.

Matouschek (Wien).

Schmidt, Hugo, Cheimatobia boreata Hb. als Waldschädling bei Grünberg i. Schl. (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. 1916. S. 100—101.)

Im Gebiete treten, mitten in den großen Kieferheiden, die Raupen der genannten Art namentlich auf den Blättern der Birken (*Betula verrucosa*) auf. Im Jahre 1914 traten sie fressend schon am 24. April auf; Mitte Mai ist der Höhepunkt des Fraßes eingetreten. Man sieht Gespinste in Menge; innerhalb der Blattnerster ruhen bei heißem Wetter bis 5 Räumchen zusammengerollt, der Kot rieselt wie ein feiner Regen von den Sträuchern und Bäumen herab. Ausgewachsen lassen sich die Räumchen an Fäden zur Erde herab; dicht unter der Erdoberfläche findet man dann die mit Sand besetzten Kokons. 1915 wurden auch befallen *Ulmus* (stark), *Carpinus*, *Corylus*, *Populus tremula*, doch nie *Salix*. In der Zucht wurde *Quercus* nicht angenommen. Die Länge der Raupe ist 15 mm.

Matouschek (Wien).

Kemner, N. A., Björksäckmalen (*Coleophora fuscedinella* Zell.) och dess uppträdande 1915—17. (Medd. No. 161 fran Centralanst. f. försöksväs. på jordbruksömer. Entom. Avd. No. 28. 27 p. Stockholm 1917.)

In Schweden war 1915—1917 die genannte Sackmotte ein starker Birken-schädling; der Kahlfraß betrug bis 90%. Der Hauptschaden (bis zur völligen Entlaubung) fällt in den Mai bis Juni. Unter den 20 gezogenen Parasiten des Schädling fand *Ruschka* die neue Art *Apanteles mesoxanthus*. Gegenmittel werden nicht angeführt. Der Schädling und seine Lebensweise sind ausführlich beschrieben.

Matouschek (Wien).

Tredl, Rudolf, Aus dem Leben des Birkensplintkäfers, *Scolytus Ratzeburgi* Jans. (*Eccoptogaster destructor* Ratz.). (Entomol. Blätter. Jahrg. 1. 1915. S. 97—102, 146—154.)

Der genannte Käfer hat in ganz Europa einjährige Generation, ein langes Präimaginalleben, ein kurzes Jungkäferstadium und überwintert stets als Larve. In südlicheren Gegenden (z. B. N.-Italien) beginnt die Schwärmzeit um den 20. 5., in Deutschland erst zwischen 1. und 15. 6. und dauert je nach der Witterung, 3—5 Wochen. Nachfraß findet durch Jungkäfer nicht statt; sie sind nach dem Schwärmen gleich brutbereit und es sterben die ♀♀ nach 3—4 Monaten im Brutgange ab. Am Eingangsloche und in den sogenannten Luftlöchern des Brutganges findet während der Eiablage eine wiederholte Begattung statt. Er greift bei starker Vermehrung auch scheinbar gute Birken an, die dann durch wiederholten Angriff absterben. Zur Bekämpfung: An einzelnen stehenden Fangbäumen mache man 50 cm oberhalb des Wurzelanlaufes mit der Axt eine bis in den Splint eingreifende, 12 cm breite Ringkerbe im Herbst oder Frühling. Die im 2. Jahre darauf mit Larven besetzten Fangbäume werden über Winter gefällt und abgefahren. Spechte und Schlupfwespen fördern die Bekämpfungsmaßregeln. Es wurden Abnormitäten des Käfers gefunden, daher Vorsicht bei Beschreibung neuer Arten.

Matouschek (Wien).

Stichel, H., Massenauftreten von *Cecidomyia fagi*. Htg. (Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiolog. XII. 7/8. 1916. S. 213.)

In dem Waldparke bei „Weißer Hirsch“, Dresden, trat im Sommer 1916 in Masse die obengenannte Buchenblattgallmücke auf. 10—12 Gallen gab es auf jedem Blatte von *Carpinus* im Durchschnitte. Einzelne Bäume oder Sträucher waren ganz frei. Nach Ferrant trat ein Fall ein, bei dem bis 40 Gallen auf einem Blatte saßen, so daß die Äste sich abwärtsbogen.

Matouschek (Wien).

Rebmann, Beiträge zur Anzucht von *Carya*-Arten. (Allgem. Forst- u. Jagdzeitg. Jahrg. 92. 1916. S. 125—140.)

Im Elsaß und Baden und anderwärts im Deutschen Reiche hat man bei den Pflanzen nicht über Insekten zu klagen. Kiefer und Weißerle empfehlen sich als bester Schutz gegen zu grelles Sonnenlicht. Unkraut ist unbedingt zu entfernen. Gegen Spätfröste ist der Baum sehr empfindlich. Man muß Gipfeltriebe einbinden, oder Sorge für Rauchentwicklung. Ist der Gipfeltrieb erfroren, so wartet man die Bildung neuer Schosse ab, und schneidet im Juli den oder die Doppelgipfel mit scharfem Messer glatt am Stämmchen ab.

Matouschek (Wien).

Rand, F. V., Some diseases of Pecans. (Journ. of Agricult. Res. Vol. 1. 1914. p. 303—338.)

Folgende schädlichen Mikroorganismen an *Carya illinoensis* (Wang.) K. Koch werden beschrieben:

Phyllosticta caryae Peck zerstört die Blätter der Sämlinge, so daß diese bereits Mitte Sommer entlaubt sein können. Impfung mit Reinkulturmaterial erwies den Parasitismus.

Cercospora fusca verb. sp. bildet auf Blättern trockene Flecken und kann teilweisen Blattfall verursachen. War früher als *Clasterosporium diffusum* H. u. W. beschrieben, zeigte aber mehr *Cercospora*-ähnliche Eigenschaften.

sporacharakter. Beide Pilze werden durch hohe Temperatur und Feuchtigkeit im Wachstum gefördert. Kupferkalkbrühe war gegen beide wirksam.

Glomerella cingulata (Stonem.) S. et v. S. bildet auf Blättern unregelmäßige graulich-braune Flecken, auf Nüssen unregelmäßige fast oder ganz schwarze, oft eingesunkene Flecken. Die Identität mit dem früher von Apfelfrüchten bekannten Pilz wurde durch Infektionsversuche erwiesen. Zeigt sich als Parasit erst bei einem gewissen Reifestadium der Blätter und Früchte.

Coniothyrium caryogenum nov. sp. bildet auf Kernen dunkelbraune, unregelmäßige Flecken, die sich halbkugelig nach unten fortsetzen. Pykniden rundlich, mit Ostium, dünnwandig, dunkelbraun, 200—250 μ . Sporenträger kurz und undeutlich, Sporen schwach bräunlich, elliptisch, einzellig, 2, 5—3,6 μ : 1,8—2 μ .

Bakterium tumefaciens Sm. et Town. verursachte bei Infektionsversuchen Kropf des Wurzelhalses, kommt aber auch höher am Stamm und an Wurzeln vor.

R i p p e l (Breslau).

Farneti, R., Lissone, E. G. und Montemartini, L., La resistenza del castagno giapponese alla malattia dell'inchiostro. (Riv. di Patol. Veg. VI. 1913. p. 1—7.)

Die Verff. besichtigten 1912 die französischen Versuche zur Rekonstruktion der Eßkastanienwälder mittels *Castanea japonica*. Diese Art, insbesondere die Sorte *Shibaguri*, erfreut sich einer großen Widerstandsfähigkeit gegenüber der Tintenkrankheit; Angriffe von *Coryneum perniciosum* werden durch Korkbildung schnell abgegrenzt, Krebsbildung ist selten und oberflächlich. Da die Krankheit nach den Verff. in der Krone sitzt, so können japanische Kastanien nicht als Unterlage, sondern nur als direkte Fruchträger dienen. Die bis dahin in Frankreich ausgeführten Versuche sind allerdings so geringfügig, z. T. schlecht angelegt, daß ein abgeschlossenes Urteil nicht gestattet ist. Darum empfehlen die Verff. ähnliche Kultur- und Pfropfversuche mit japanischen Sorten in Italien in größerem Maßstabe auszuführen.

P a n t a n e l l i (Neapel).

Voß, Andreas, Über das Absterben von *Castanea vesca* im Taunus. (Mitteil. d. Deutsch. dendrol. Gesellsch. 1918. S. 332—333.)

Zu Mammolsheim z. B. stehen Edelkastanien-Bäume, die allmählich absterben. Das Holz wird schwärzlich, einen Schädiger fand man nicht. Man glaubte, die großen Dürren der letzten Frühjahr seien die Ursache der Krankheit. Verf. vermutet aber die folgende: Die Bäume sind zu tief gepflanzt worden, so daß sie Adventivwurzeln aus dem in der Erde befindlichen Stammenteile, also oberhalb des ursprünglichen, echten Wurzelhalses getrieben haben. Die echten Wurzeln gingen in der Entwicklung zurück, die oberen dicken Wurzeln hält man fälschlich für die echten Hauptwurzeln. Das Abschneiden eines Teiles der Krone („Verjüngen“) nützt da wenig. Ob es gegen das Absterben dieser Bäume ein Gegenmittel gibt, ist wohl sehr wenig wahrscheinlich.

M a t o u s c h e k (Wien).

Cavara, Fr., Di una nuova malattia del castagno. (Rivista di Patol. veget. VII. 1914. p. 1—5.)

Sämlinge von Eßkastanie wurden in einer Forstbaumschule bei Siena von einem bakteriellen Rotz am Wurzelhals ergriffen; etwa 16 000 Pflanz-

ehen starben daran. Aus den hypertrophischen Geweben hat Verf. eine neue, von *Bacterium tumefaciens* E. Smith abweichende, sehr kurze, sporenlose, nicht verflüssigende, schleimbildende Bakterie rein gezüchtet, die er unter näherer Beschreibung *Bacterium castanicolum* n. sp. nennt.
Pantaneli (Rom).

Barsali, E., Appunti sul male dell'inchiostrone nel castagno. (Riv. di Patol. Veget. VI. 1913. p. 107—110.)

Entgegen den Behauptungen von Briosi und Farneti und in Übereinstimmung mit den Befunden von Petri (1912—13) findet Verf., daß die erste Ursache der Tintenkrankheit der Eßkastanie im Wurzelapparat, insbesondere in den feineren Wurzelendigungen zu suchen ist, und lenkt die Aufmerksamkeit auf die Gegenwart eigentümlicher Myzelien kurz oberhalb der Wurzelspitze. Werden tintenranke Kastanienbäume mit neuen Stecklingen ersetzt, so zeigen diese bald dieselbe Wurzelalteration und sterben in kurzer Zeit. *Coryneum perniciosum* ist dabei meistens abwesend. Außer dem eigentümlichen, noch nicht identifizierten, mit Mycorrhizapilzen nicht zusammenhängenden Myzelium sind *Armillaria mellea* und *Scleroderma verrucosum* auf den Wurzeln tintenkranker Eßkastanien sehr häufig.
Pantaneli (Neapel).

Farneti, R., Norme pratiche per combattere la malattia dell'inchiostro nei castagni. (Riv. di Patol. Veg. VI. 1913. p. 33—41.)

Vom Gesichtspunkte ausgehend, daß die Tintenkrankheit der Eßkastanie nur aus dem Angriff von *Coryneum perniciosum* auf den Zweigen entsteht, gibt Verf. praktische Winke zur Bekämpfung der Krankheit. Abschneiden der kranken Teile, ev. Kahlschnitt oder Abtragen des ganzen Stammes bis auf den Wurzelhals, Bepinselung der Wunden mit saurem Eisensulfat und mit Teer werden empfohlen. In einigen Fällen soll Einführung von 2—5 : 10 000 Lösungen von Kupfer- oder Eisenvitriol durch Bohrlöcher vorteilhaft sein. Auch Bespritzungen mit Kupfer- oder Eisensulfat im Frühjahr werden empfohlen.
Pantaneli (Neapel).

Briosi, G. e Farneti, R., A proposito di una Nota del Dr. Lionello Petri sulla moria del castagno (mal dell'inchiostro). (Rendic. Acad. Lincei. Ser. Vol. XXII. I. Sem. p. 361—366).

Petri, L., Considerazioni critiche sulla malattia del castagno detta dell'inchiostro. (Ebenda. p. 464—469.)

Briosi, G. e Farneti, R., Ancora sulla moria del castagno (mal dell'inchiostro) in risposta al Dr. L. Petri. (Ebenda. II. Sem. p. 49—52.)

Briosi und Farneti bestreiten, daß *Endothia radicalis* eine Halsfäule der Eßkastanie hervorrufen könne und den Anstoß zur Tintenkrankheit gebe; dieser Pilz soll sich nur als ein Saprophyt verhalten, der erste und einzige Erreger aber *Coryneum perniciosum* sein.

Petri erwidert, daß die Hals- und Wurzelkrankheit der Zweigdürre immer voraus geht; ob dabei *Endothia* eine wichtige Rolle spielt, habe er nur vermutet, da die Inokulation bisher scheiterte. Die Beteiligung von *Coryneum* als einem sekundären, die Zweigdürre beschleunigenden

Parasiten habe er nie geleugnet, nur hält er als sehr wahrscheinlich, daß eine parasitische Krankheit der Wurzelendigungen und der Stammbasis vorliegt.

B. und F. erwidern zurück, daß die Beobachtungen von Petri keinen Fortschritt zeitigen, da er selbst die Rolle von *Endothia radicalis* soweit herabsetzt und die Alterationen der Wurzelendigungen, welche nach den Verff. mit der Tintenkrankheit kaum zusammenhängen, bei Ducomet und allen früheren Forschern bereits besprochen waren.

Pantanelli (Neapel).

Petri, L., Condizioni anatomo-fisiologiche dei rametti dei castagni affetti da mal dell'inchiostro. Rendic. Accad. Lincei. (5.) Bd. 23. 1914. 1. Sem. p. 363—369.)

Coryneum modonium Griff. et Maubl., das Verf. für identisch mit *C. perniciosum* Br. et Farn. hält, kann als Ursache der Zweigdürre der Eßkastanie, nicht aber der Wurzelfäule (mal dell' inchiostro) in Betracht kommen, da dieser Pilz auf den Ästen auch in Gegenden vorkommt, wo die Tintenkrankheit unbekannt ist; andererseits trifft man oft tintenranke Bäume, deren Zweige keine Spur von *Coryneum* aufweisen. Im letzteren Falle sind die jüngeren Ästchen im Vergleich zu gesunden sehr arm an Kalk, Schwefel und Kali, reich an Magnesia, was auf eine Störung der Absorptionstätigkeit der Wurzeln hindeutet; gleichzeitig wird Chlorophyll zerstört, Gallussäure in Überschuß gebildet und treten noch weitere Zeichen einer tiefen Veränderung des Stoffwechsels ein. Unter solchen Umständen dürften nach Verf. schwache Parasiten, lange bevor die Alteration sichtbar wird, die Rinde angreifen.

Pantanelli (Rom).

Heald, F. D. and Gardner, M. W., The relation prevalence of pycnosporos and ascospores of the chestnut blight fungus during the winter. (Phytopathology. Vol. 3. 1913. p. 296).

An Kastanien, die von *Diaporthe* befallen waren, wurden Pilzfallen befestigt und die vom Regen in diese Fallen gespülten Sporen untersucht. Es zeigte sich, daß während des ganzen Winters Pyknosporen durch Regen abgewaschen wurden; die Bezeichnung der Pyknosporen als „Sommersporen“ ist also nicht berechtigt. — Das Austreten der Ascosporen findet nicht im Winter statt.

Rieh m (Berlin-Dahlem).

Heald, F. D., A method of determining in analytic work whether colonies of the Chestnut blight fungus originate from Pycnosporos or Ascospores. (Mycol. Vol. 5. 1913. p. 274.)

Um festzustellen, ob sich *Endothia parasitica* durch Pyknosporen oder durch Askosporen verbreitet, wollte Verf. zunächst eine Methode ausarbeiten, die es gestattet, Plattenkulturen aus Askosporen von solchen aus Pyknosporen zu unterscheiden. 3-proz. Dextroseagar erwies sich als geeignetster Nährboden; auf diesem bilden Askosporen in 4 Tagen Kolonien von 1—4 mm im Durchmesser, während aus Pyknosporen in derselben Zeit nur Kolonien von etwa 400 μ Durchmesser hervorgehen. Die Platten müssen bei einer konstanten Temperatur von 25° C gehalten werden.

Rieh m (Berlin-Dahlem).

Heald, F., und Gardner, M. W., Longevity of Pycnosporos of the chestnut-blight Fungus in soil. (Journ. of Agricultural Research. Vol. 2. p. 67—75. 1914.)

Verff. suchen das Verhalten der Pyknosporen von *Endothia parasitica* Murr., die durch Regen in den Boden hinabgewaschen werden, zu erklären. Die Sporen wurden auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen verschiedene Medien (Bodenwasser, steriles Trinkwasser u. a.) sowie gegen Einfrieren usw. untersucht. Versuche, die weiter fortgesetzt werden. Die vorliegenden behandeln das Verhalten der Sporen im Boden beim Austrocknen in natürlichen Verhältnissen und beim Austrocknen im Laboratorium. Die Virulenz wurde durch Gießen von Plattenkulturen und Zählen der auftretenden Kulturen festgestellt. Es zeigte sich, daß sie in der Felderde eine Austrocknung von 2—13 Tagen (länger konnten die Versuche im Freien infolge Eintritt von Regen nicht fortgesetzt werden), im Laboratorium eine solche von etwa 54—119 Tagen vertrugen. Es wird die biologische Bedeutung dieser Tatsache erörtert.

R i p p e l (Breslau).

Heald, F. D., and Walton, R. C., The expulsion of ascospores from the perithecia of the chestnut blight fungus *Endothia parasitica* (Murr.) And. (Amer. Journ. of Bot. Vol. I. 1914. p. 499—521.)

The authors report the results of their study of ascospore expulsion under artificial conditions. Small pieces of bark were laid on two layers of blotting paper in shallow granite trays, portions of bark being selected, in which the distribution of perithecia was as uniform as possible. Glass slides were supported over the bark about 2 to 3 mm. above the perithecial necks by means of match sticks dipped in melted beeswax and resin. The specimens were moistened by spraying with water of the same temperature as the room or incubator, the slides being removed each time and the blotting paper thoroughly drenched. Records were taken daily. Tests were made at temperatures ranging from 36° to 100° F. The optimum temperature proved to be between 68° and 80° F., while low temperatures (36,5° to 40° C) entirely inhibited spore expulsion.

Some specimens expelled spores every day for 168 days and some perithecia were still active when the test was discontinued.

If the necks of the perithecia are removed no spore expulsion takes place. Under favorable conditions the necks are regenerated and the expulsion of the spores is resumed.

Inversion of the perithecia does not inhibit spore expulsion.

Spores are expelled in a saturated atmosphere but less actively than when the specimens are allowed to dry out gradually.

It is not necessary to wet the stromata directly; sufficient moisture may be absorbed from below.

As a general rule not all of the perithecia expel spores at the same time.

Alternate wetting and drying does not inhibit spore expulsion. The best results were obtained from specimens moistened every other day.

Florence Hedges (Washington).

Keefer, W. E., Pathological Histology of the *Endothia*-Canker of Chestnut. (Phytopathology. Vol. 4. 1914. p. 191.)

Im Korkgewebe rindenkranker *Castanea*-Arten wurden keine nennenswerten Veränderungen gefunden; dagegen waren im Collenchym, Phloem, in den Markstrahlen und auch im Kambium Verholzungen aufgetreten.

R i e h m (Berlin-Dahlem).

Rankin, W. H., Field Studies in the Endothia Canker of Chestnut in New York State. (Phytopathology. Vol. 4. 1914. p. 233.)

In der Einleitung gibt Verf. einen Überblick über die Verbreitung der Rindenkrankheit der *Castanea*-Arten im Staate New York in den Jahren 1911 und 1913; aus der beigegebenen Skizze geht hervor, daß sich die Krankheit nach Westen schneller ausgebreitet hat als nach Norden. — Um die Frage nach der Pathogenität der *Endothia parasitica* zu studieren, nahm Verf. Infektionsversuche vor, bei denen Sporen der Pilze an Lentizellen, an die natürlichen Risse in der Rinde oder in Wunden gebracht wurden. Durch die Lentizellen scheint der Pilz selbst unter günstigen Feuchtigkeitsverhältnissen nicht einzudringen, durch die natürlichen Risse in der Rinde auch nur äußerst selten, dagegen durch Wunden sehr leicht. In der Natur treten primäre Infektionen nach den Beobachtungen des Verf. hauptsächlich an jungen Zweigen auf, die an der Spitze des Baumes oder sonst sehr exponiert sind. Einjährige Zweige wurden, wie die Infektionsversuche des Verf. zeigten, höchstens im Spätsommer infiziert, zwei- und dreijährige dagegen schon Anfang Juni. Im Gegensatz zu Clinton glaubt Verf., daß Fröste und Trockenheit ohne Einfluß auf die Widerstandsfähigkeit der *Castanea* gegen die *Endothia* sind. Ebenso wie Hartig und Münch bestimmt Verf. Wasser- und Luftgehalt verschiedener Bäume zu verschiedenen Jahreszeiten; der Wassergehalt der Rinde betrug z. B. im Mai 18,7 Proz, im Juli 24,2, im August 15,8 und im September 16,4 Proz. Derartige Schwankungen genügen nach Ansicht des Verf. nicht, einen Baum weniger widerstandsfähig gegen Pilzinfektionen zu machen. Messungen von über 500 Krankheitsherden vom Mai bis September geben einen Überblick über die Ausbreitung des Pilzes im Gewebe. Nach diesen Messungen dauert es über 8 Jahre, bis ein Baum von einem Fuß Durchmesser geringelt ist.

Außer den gewöhnlichen Pykniden bildet *Endothia parasitica* andere, oberflächlich liegende Pykniden ohne Stroma; sie sind rötlich und haben birnenförmige Gestalt. Durch Reinkultur konnte die Zusammengehörigkeit dieser Pykniden mit *Endothia* erwiesen werden. — Die Pykno-sporen keimen in Regenwasser nicht, dagegen in Dekokten von *Castanea*-Rinde und auf einigen Agarböden — die Askosporen werden, wie Verf. bereits früher mitteilte, herausgeschleudert; dies ist für die Verbreitung des Pilzes von Bedeutung. In Petrischalen wurden bis zu 8 Fuß Entfernung von kranken Bäumen noch Askosporen aufgefangen.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Collins, J. Franklin, The Chestnut Bark Disease on freshly fallen Nuts. (Phytopathology. Vol. 5. 1915. p. 233—235.)

The author proved by isolation and inoculation experiments that the nuts are sometimes infected by *Endothia parasitica* (Murr.) And. before they fall from the tree. The fungus was isolated from freshly fallen nuts and inoculated into chestnut trees. Cuts were made by the side of a sprout, some of the cuts extending to the wood, some to the middle bark and some being little more than scratches through the outer layer of the bark. All except the last mentioned resulted in infection.

Florence Hedges (Washington).

Studhalter, R. A., and Heald, F. D., The persistence of viable pycnosporos of the chestnut blight fungus on nor-

mal bark below lesions. (Amer. Journ. of Botan. Vol. II. 1915. p. 162—168.)

The authors tested 36 pieces of healthy chestnut bark below lesions between December 22, 1913 and June 4, 1914. Five gave negative results (four of these being collected 14 days after a rain) but the remaining 31 contained from 33 to 172,222 viable pycnospores of *Endothia parasitica* per square centimeter. Most of the tests were made one or two days after a rain but in one series, five out of nine pieces of bark tested 14 days after a rain of 0.56 inch gave positive results.

An abundance of viable pycnospores were present 70 cm below a lesion and in all but one of the twenty-four tests made during December and January, viable pycnospores were obtained.

The methods of work are described and tables showing the details of the experiments are given. Florence Hedges (Washington).

Heald, F. D., and Studhalter, R. A., Birds as carriers of the Chestnut-blight fungus. (Journ. of Agr. Research. Vol. 2. 1914. p. 405—422, Plat. XXXVIII and XXXIX.)

The authors gives a detailed account of the methods of work and the results obtained from the examination of 36 birds (including 9 species) shot in or near orchards of diseased chestnut trees. Most of the birds were shot from blighted trees; some directly from blight cankers. The bill, head, feet, tail and wings of each bird were scrubbed with a brush and plates were poured from the wash-water, which was later centrifuged. Nineteen out of 36 birds were found to be carrying spores of *Endothia parasitica*. The highest results were invariably obtained from birds shot from two to four days after a period of considerable rainfall. The birds carried pycnospores only.

The writers believe that migratory birds may carry the spores great distances causing local centers of infection isolated from the area of general infection („spot infections“). Florence Hedges (Washington).

Rumbold, Caroline, Methods of injecting trees. (Phytopathology. Vol. 5. 1915. p. 225—227, Plate XIII.)

The author describes in detail the methods used in injecting trees in her work on the Chestnut blight due to *Endothia parasitica* (Murr.) And. Florence Hedges (Washington).

Marsh, C. Dwight, Supposed poisonous properties of chestnuts grown on trees affected with chestnut blight. (Journ. Americ. Med. Assoc. Vol. 63. 1914. p. 30—31.)

As a result of an examination of reported cases of poisoning, of chemical examinations of nuts from blighted trees and of feeding experiments on white rats, rabbits and a monkey the author has arrived at the conclusion that there is no evidence that nuts from blighted trees contain any more deleterious properties than those from healthy ones, and that the symptoms supposed to be due to blighted chestnuts could, in almost all cases, be explained as symptoms which could be produced by healthy chestnuts in some persons.

Florence Hedges (Washington).

Rogers, J. T., and Gravatt, G. Filippo, Notes on the Chestnut Bark Disease. (Phytopathology. Vol. 5. 1915. p. 45.)

In order to determine whether or not the chinquapin *Castanea pumila* (L.) Mill. is as resistant to the Chestnut bark disease as is commonly supposed, the authors made 197 inoculations on 61 trees. 88 per cent of the inoculations were successful and the resulting infections seemed to indicate little if any difference in the resistance of the chinquapin and the chestnut, *Castanea dentata* (Marsh) Borkh. Further observations were made relative to rate of growth and spread of the fungous cankers on individual cankers. H. B. Humphrey (Washington).

Anderson, P. J. and Anderson, H. W., *Endothia virginiana*. (Phytopathology. II. 1912. p. 261.)

Die Arbeit enthält genaue englische und lateinische Diagnosen von *Endothia virginiana*. Riehm (Berlin-Dahlem).

Busk, August, Two Microlepidoptera injurious to Chestnut. (Proceed. of the Entom. Soc. of Washington. 15. 3. 1913. p. 102—103.)

Es werden folgende zwei neue Kleinschmetterlinge beschrieben, deren Raupen die Edelkastanienblätter anfressen: *Sesia castaneae* und *Ectoedemia castaneae*. Erstere wurde in Virginien und Pennsylvanien, letztere in Virginien beobachtet. Matouschek (Wien).

Heinz, A., Nochmals über Rußtau und Honigtau. (Glasnik hrvatskoga prirodn. društva. Bd. 29. Agram 1917. p. 38—46.)

Verf. erwähnt folgenden Fall: Beim Unterkunftshause Sljeme im Agramer Gebirge (950 m) triefen alle Bäume, besonders Rotbuchen, eines klaren Junimorgens nach vorausgegangener sternklarer, kühler Nacht von Honig. Keine Blattläuse! Rußtaupilze kamen während des ganzen Sommers nirgends zur Entwicklung. Andererseits sah Verf. eines klaren Morgens der 1. Juniwoche 1915 in seinem Obstgarten zu Lipje und in der Umgebung an verschiedenen Bäumen, auch Zwetschen, reichlichen Honigtau. An jüngeren Trieben des Zwetschenbaumes fand er *Lecanium prunastri*, an anderen Gewächsen gab es diesen Schädling nicht, wohl aber auch Honigtau. 1916 gab es auf diesen Bäumen viel Rußtau (*Apiosporium*?), wohl infolge der Verbreitung durch den Wind; doch gab es nie Honigtau, trotzdem die genannte Laus in reicher Zahl an den fraglichen Bäumen vorhanden war. Noch eine Beobachtung: 5. 5. 1916 gab es um 4 $\frac{3}{4}$ Uhr früh viele Bienen auf einem Haselstrauch, dessen Laub von Honigtau beladen war. Nach 3—4 Stunden war aller Honig ganz aufgezehrt. Solange dieser Strauch noch etwas Honigtau in liquider Form besaß, wurde er mit Rußtaupilzen infiziert; er war bald ganz mit diesen Pilzen beladen, doch nicht voller als die vielen Zwetschenbäume, die 1916 gar keinen Honigtau hatten. Dieser Haselnußstrauch trug seit Jahren *Lecanium coryli*; früher kam es bestimmt zu keiner Honigtaubildung. Der Pilz auf den Zwetschenbäumen ist nicht genau bestimmbar, da nur das Myzel zur Verfügung war. Infolge der 2jährigen totalen Verrußung werden diese Zwetschenbäume stark geschädigt — lange Krankheit und sicherer Tod blüht ihnen. — Man sieht aus diesen Angaben, daß vollgültige Argumente für die Richtigkeit jener Anschauungen fehlen, die die Honigabscheidung als Funktion der Pflanze selbst hinstellen. Der Honigtau ist sicher ein guter Nährboden für die Pilze, allein es ist ebenso sicher, daß es sich hierbei um keine „conditio sine qua non“ handelt, indem

man ein massenhaftes Auftreten der Pilze auch an solchen Gewächsen konstatieren kann, die zu keiner Zeit Honigtau führten und andererseits eine üppige Weiterentwicklung des Myzels, ein Heranwachsen junger Fadengeflechte etwa aus keimenden Gemmen, noch zu einer Zeit verfolgen kann, da an den Blatt- und Triebflächen aller Zucker bereits sicher aufgezehrt oder durch starke Regengüsse weggeschwemmt war.

Matouschek (Wien).

Heß, E., Das Verhalten der Buche im Oberhasli (Berner Oberland). (Schweizer. Zeitschr. f. Forstwes. Jahrg. 69. 1918. S. 73—79. Mit 1 Taf.)

Das Genttal ist ein typisches Lawinental, wo Lawinenzug neben Lawinenzug liegt, die hier sonderbarerweise mit Rotbuchen bewachsen sind, nicht mit Alpenerle oder Legföhre. Die hier vorkommende Buche ist niedrig, strauchartig, die sogenannte *Studbuche*. Jeden Winter streichen die Lawinen über diese Bestände, ohne ihnen zu schaden. Man findet in den undurchdringbaren Beständen dieser Kümmerbuchen kriechende Stämme von 2—3 dm Durchmesser, von denen sich knorrige Äste aufrichten. Die Äste sind daher zähe und sparrig, das Holz als Brennholz sehr geschätzt. An von der Lawine nicht bestrichenen Stellen gedeihen die schönsten hochstämmigen Buchen. Die Figuren zeigen Bestände beider Buchenformen.

Matouschek (Wien).

Sedlacek, W., Die Ethologie der Tierwelt des Buchenwaldes. (Zentralbl. f. d. ges. Forstwes. Jahrg. 41. 1915. S. 24—50, 102—130, 193—217.)

Es wird eingehend die Fauna des Buchenwaldes im Vorsommer, im Sommer, im Herbst, im Winter, im Vorfrühling, und im Frühling erläutert wobei die Boden- und Baumfauna besonders berücksichtigt wird. — Uns interessieren hier nur die Angaben über Forstschutz, und zwar:

A. Im Vorsommer: Gegen Wildschäden empfiehlt Verf. die *Tittelbachschen* Teerpappestreifen. Gegen Hasenschaden auf Pflanzgärten oder Kulturen nützt nur der Zaun. Heister der Rotbuche, besetzt mit der Brut des *Agilus viridis* (Prachtkäfer), sind nicht anzustreichen, sondern zu verbrennen. Kulturen oder Pflanzgärten bestreue man zur Verhinderung der Maikäfer an der Eiablage mit Ätzkalkstaub; das Sammeln von Maikäfern im Walde ist schwer durchführbar. Gegen den Maulwurf nützt nur die Anlage von Fanggräben und das Eingraben von Fangtöpfen.

B. Im Sommer: Leider sind die Mauselöcher im Walde schwerer zu finden als auf dem Felde, daher die Bekämpfung der Mäuse mittels des *Löfflerschen Typhusbazillus* schwer durchzuführen; gegen *Mus silvaticus* ist er nach Verf. unwirksam. Man schone den Fuchs und die kleinen Raubtiere. Kaninchen und Eichhorn sind abzuschießen, Schläfer (*Myoxus*-Arten) abzufangen. Blattbewohnende Rüsselkäfer, Arten von *Strophosomus* und *Phyllobius* sammle man. Gegen *Tomiscus dispar* ist das Ausreißen und Verbrennen der besetzten Heister zu empfehlen. Wo man in Bäumen *Cossus aesculi* beobachtet, führe man in die Öffnung, aus der die Raupe ihren Kot herausschafft, einen starken Draht ein und zerquetsche den Schädling. *Cryptococcus fagi* vernichte man durch Abwaschen der besetzten Stellen mit einer insektentötenden Flüssigkeit (Tabakextraktlösung). Die Maulwurfsgrille vertreibt man durch Fangtöpfe und Ausheben der Nester (keine Giftpräparate!).

C. Im Herbst: Gegen Verbeißen von Seite des Wildes wende man das Verwerger und Bestreichen mit *Pinosiris* an. Den Schweineeintrieb in den Wald unterlasse man ganz, da im Boden mehr nützliche als schädliche Insekten sich aufhalten und weil der Aufschlag durch Schweine beschädigt wird. Lästig wird die Vieh- und Ziegenweide. Nach stärkerem Nonnenfluge kann man Revisionsstämme zur Eierkontrolle fällen.

D. Im Winter: *Mus silvaticus* oder *Arvicola glareolus* vernichte man überall, mit jedem Paare vernichtet man ja eine Anzahl von Nachkommen, die das nächste Jahr ihr Unwesen treiben würden. Wo Fang- oder Isoliergräben vorhanden sind, revidiere man diese fleißig. Wertvollere Stämmchen bestreiche man in den unteren Partien mit einer dicken, klebrigen Substanz (Raupenleim) oder umwinde solche Pflanzen mit Draht. Raubvögel nützen da sehr viel. Gegen die Mollmaus arbeite man mit Fallen und schieße die Tierchen mit einem Flaubertgewehr ab; das Tier will die beschädigte Röhre gleich verschließen. *Arvicola arvalis* zieht leider immer aufs neue vom Felde her in den Wald. Man schone die Vögel.

E. Im Vorfrühling: Drahtwürmer (Larven von Schnellkäfern) beseitigt man am besten, wenn man die kränkenden Pflanzen aushebt und dann die Erde durch ein engmaschiges Netz wirft. Man kann sie an Stubenvögel verfüttern. Gegen *Strophosomus coryli*, der die Knospen vor der Zeit des Laubausbruches befrißt, hilft nur das Absammeln. Gegen diesen Käfer oder gegen die Nonne leime man jüngere Buchenbestände nie, weil infolge der schwarzen Farbe des Leimes ein Aufspringen der Rinde stattfindet, oft erst nach mehreren Jahren sichtbar werdend. Wertvolle Bäume kann man zum Schutze gegen *Strophosomus*-Arten oder Frostspannerweibchen mit Fanggürteln aus Papier oder anderen Stoffen versehen. Im allgemeinen bringen Insekten, die nur die Blätter und Knospen beschädigen, keinen ernstlichen Schaden hervor.

F. Im Frühling: Den Buchfink, wenn er auch durch Insektenvertilgung nützlich ist, schieße man ab, da er Keimlinge verzehrt und abbeißt. Das Abäsen des Buchenaufschlages ist sehr lästig; man erhalte dem Wild Plätze mit reichlicher Äsung im Walde.

G. Allgemeine waldbauliche Vorbeugung gegen Schäden durch Tiere an Buchen: Am meisten schadet der Rotbuche das Wild, dann erst die Mäuse; die wenigen phylophagen Insekten schädigen wirtschaftlich nur einzelne Bäume. Mäuse würden in 100 Jahren genau so nagen wie jetzt; man wird auch den Maikäfer nie vertreiben. Wo der Buchenstand sich selbst überlassen ist, tritt fast ausnahmslos die natürliche Verjüngung ein. Die Reproduktionsfähigkeit ist sehr groß. Ihre Krone hat so viele Blätter, daß ein Insektenfraß sehr selten Schaden bringen kann. Die ♂ Blüten haben sehr wenige Feinde; die Samen werden gern von den Tieren gegessen. Teilweise Entrindung verträgt der Baum gut; übergroße Feuchtigkeit schadet ihm. Anzustreben ist eine möglichst dunkle Stellung in allen Altersklassen. Einzelne Bäume sind auf den Schlagflächen zu überhalten; auf ihnen siedeln sich Vögel gern an. Man erzeuge Mischbestände; nach großen Kalamitäten durch Insekten, die ja fast ausschließlich Nadelholzbestände treffen, bringe man die Rotbuche bei der Wiederaufforstung der Fraßflächen horstweise auf dieselben, auch dann, wenn die Standorte weniger günstig sind. Auch benütze man diesen Baum zur Aufforstung bisher waldloser Parzellen (Wiesen, Feldern, Weiden).

M a t o u s c h e k (Wien).

Krauze, Anton, Entomologische Mitteilungen. No. 9. Über *Dasychira pudibunda* L. bei Eberswalde 1918. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. Jahrg. 51. 1919. S. 445—447. Mit Fig.)

Abbildungen des Fraßes der Raupen des oben genannten Schädling der Buche. Die im Gebiete beobachteten Eier, Raupen und Falter zeigten insgesamt Polyederbefall. Trotz dieser Krankheit, die 1917 furchtbar unter den Raupen wütete, fand 1918 wieder ein starker Fraß statt, nur daß diesmal die Peripherie des befallenen Gebietes mehr zu leiden hatte. Viele Individuen der *Dasychira* scheinen gegenüber den Polyedern immun zu sein. Rotschwanz-Massenfraß soll gewöhnlich nicht länger als zwei Jahre hintereinander andauern.

Matouschek (Wien).

Krauze, Anton, Entomologische Mitteilungen. 7. *Enormos quercinaria* Hfn. (Lep., Geom.) als Waldverderber. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. Jahrg. 51. 1919. S. 153—159.)

Der genannte Schmetterling war bisher als Forstschädling nicht bekannt. 1915 trat er bei Saarbrücken an Rotbuchen auf, Mitte Juni betrug die Kahlfraßstellen 1—4 ha. Zuerst wurden unterdrückte Bäume, später bis 100-jährige befallen. Es gab ebensoviele grüne wie braune Raupen; sie mußten genau beschrieben werden. Die Puppe trägt 8 Haken und man findet sie in Bruthöhe hinter Rindenstücken, besonders in den Astwinkeln unterdrückter Buchen. Flugzeitanfang Ende Juni. *Pimpla examinatrix* Fbr. (Ichneumonide) schlüpfte einmal aus der Puppe. Der Fraß am Blatte wird auch abgebildet.

Matouschek (Wien).

Rhumbler, L., Die Buchenrindenwollauss und ihre Bekämpfung. [Neudamm. forstl. Belehrungsh.] Neudamm (J. Neumann) 1915. 20 Pfg.

Die Laus ist sekundär, wenn sie auch häufig, ja konstant in Rotbuchenwäldern auftritt. Ihr massenhaftes Auftreten zeigt dem Forstmanne an, wo die Schleimkrankheit, die primäre Ursache des Absterbens der Rotbuchen, stark sich zeigt.

Matouschek (Wien).

Wilke, Gelungene Vertilgung der Buchen-Wollschildlaus. (Mitt. d. Deutsch. dendrol. Gesellsch. 1918. S. 287—288.)

An einer 100jährigen Rotbuche zu Crenzow bei Anklam siedelte sich das Insekt an, nach 5 Jahren waren größere Astpartien abgestorben, sie starb ab. 25 m von diesem Baume steht eine Buche, die vor 2 Jahren auch die weißen Punkte zeigte. Im Frühjahr wurde der Anstrich mit 20proz. Obstkربولinum vorgenommen. Benachbarte Buchenstämme blieben sonderbarerweise verschont.

Matouschek (Wien).

Keller, C., Beobachtungen über abnorm frühes Brüten des Eschenbastkäfers (*Hylesinus fraxini*). (Schweiz. Zeitschr. f. Forstwes. Jahrg. 67. 1916. S. 144—148.)

Verf. betrachtet bei diesem Schädlinge die einfache Generation als Regel. Er stellt aber folgenden Fall fest: Da der Winter 1915/16 in Zürich recht milde war, wurde die Schwärmzeit und Brutperiode um volle 2 Monate nach vorn verschoben; Mitte Februar 1916 ging der Käfer ans Brutgeschäft.

Matouschek (Wien).

Snyder, Thomas E., Egg and manner of oviposition of *Lycetus planicollis*. (Journ. Agric. Res. Vol. 6. 1916. p. 273—276.)

Biologische Notizen über den Käfer *Lyc tus planicollis* Le Conte: Die Eiablage findet Mitte Mai statt. Am 1. 6. wurde die erste Larve beobachtet. Die Inkubationszeit beträgt etwa 10 Tage. Den Winter verbringt die Spezies im Larvenzustand. Die Verpuppung findet Anfang April statt. Der Käfer kommt im Mai hervor. Demnach kommt nur eine Generation im Jahre zustande. Kreosot schützt das Holz vor dem Insekt. Auch kann man die Löcher mit Paraffin, Wachs, Firnis oder Leinöl verschließen. Eier, Larven und Fraßstellen an Eschenholz sind abgebildet.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Rebmann, Absterbende Schwarznußbäume. (Allgem. Forst- u. Jagdzeitg. Jahrg. 93. 1917. S. 217—227.)

Ein Absterben von Schwarznußbäumen im Straßburger Rheinwalde wurde genau studiert. Die Ursachen des schlecht entwickelten Wurzelsystems liegen in einer unfruchtbaren Flözsandschichte, in dem hohen Grundwasserstande und in den Überschwemmungen, ferner in zu dichten Stand für diese Lichtholzart.

Matouschek (Wien).

Simmel, R., Aus meinem forstentomologischen Tagebuche. I. *Juniperus communis* als Sterbequartier verschiedener Borkenkäfermännchen? (Entomol. Blätt. Jahrg. 14. 1918. S. 288—291.)

Der Wacholder wurde zu Hermsburg (Krain) von abgebrunsteten Männchen folgender Borkenkäfer befliegen: *Cryphalus abietis*, *Pityophthorus micrographus*, *Pityogenes chalcographus* und *P. bistridentatus*. Sie machten hier einen unbedeutenden Fraß, um dann bald abzusterben. Diese Männchen stammen wahrscheinlich vom Frühlingsbrütungsfraß und dürften als Jungkäfer überwintert haben. Ihr Leben als Imagines hätte dann ungefähr vom Herbst bis zum Spätsommer oder Herbst, also 10—13 Monate gedauert. Verf. vermutet, daß der Ohrwurm den Borkenkäfern in den Gängen nachstelle. — Anschließend an diese Bemerkung hält Verf. folgende Insekten für tüchtige Verzehrer der Eier des gemeinen Frostspanners *Cheimatobia brumata*: Raubspinnen, Laufkäfer, die Larve der Kamelhalsfliege *Rhaphidia ophiopsis* und den Ohrwurm *Forficula auricularia*. Mit der allmählichen Abnahme der Flugzeit verminderte sich auch die Zahl dieser Feinde.

Matouschek (Wien).

Schumacher, F., *Pseudococcus vovae* Nassanow, eine für Deutschland neue Schildlaus. (Sitzungsber. d. Gesellsch. Naturf. Freunde Berlin. 1916. S. 346—347.)

Nassanow entdeckte seine Art im Gouvernement Warschau 1906 auf *Juniperus communis*, O. Jaap fand sie auf *J. oxycedrus* 1914 in Dalmatien. Verf. fand die Art 1916 zum ersten Male in Deutschland, auf den Pütbergen bei Wilhelmshagen i. Brandenb. auf *J. communis* in Masse als argen Schädling. Unter allen auf *Juniperus* vorkommenden Arten ist die eingangs vorkommende Art die einzige, die kein Schild besitzt und frei beweglich ist.

Matouschek (Wien).

Schoenwald, Die Lösung des Lärchen-Rätsels. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. Jahrg. 50. 1918. S. 257—261.)

Eberts, Die Lärche. (Ebenda. S. 416—418.)

Müller, H., Zum Lärchen-Rätsel. (Ebenda. S. 418—421.)

Schoenwald ist auf Grund der Beobachtungen in Pommern der Ansicht, die Lärche müsse die Möglichkeit haben, mit ihren Wurzeln mindestens doppelt so tief in den Boden dringen zu können wie die Wurzeln aller anderen Waldbäume. Bei 30jährigen Lärchen fand er die feinen Wurzeln bis über 3 m tiefgehend. Stößt die Wurzel auf eine bindende Schichte von Ton, Ortstein, Kies, Raseneisenstein usw., so vermag sie dieses Hindernis nicht zu durchbrechen, sie kann ihm auch nicht ausweichen, da sie nicht die Eigenschaft hat, horizontal streichend Nahrung zu suchen. Gleichgültig ist für die Lärche dann die Lage, und ob sie rein oder im Gemisch steht. **Müller** glaubt, diese Ansicht **Schoenwalds'** nicht vollinhaltlich unterschreiben zu können, da er gute Lärchen auch bei weniger Gründigkeit als 2—3 m kennt und da für die Lärche, die in ihrer Biologie mehr zu den Laubbäumen neigt — sie gehört zu den am stärksten transpirierenden Waldbäumen — immer nur die Kulturregeln der Nadelhölzer angewandt werden. Man weiß auch nicht genau, ob in früheren Jahrhunderten der Baum anders gepflegt wurde — und ob er nicht schon damals stark durch Pilze, Insekten usw. gelitten hat. — **Eberts** meint, man müsse, da zu viele Schädlinge des Baumes vorhanden sind, zunächst für längere Zeit auf jeden Lärchenanbau verzichten, um eben die Feinde zu vermindern. Die Lärche ist überdies ein Baum des Hochgebirges, daher an ein bestimmtes Klima angepaßt.

Matouschek (Wien).

Kadocsá, Gyula, Múlt 1916 évi tenyésztéimről: II. A vörösfenyőmoly tenyésztéséről és néhány szó életmódjáról. [Meine Züchtungen im Jahre 1916: II. Die Züchtung von *Coelophora laricella* Hb. und einige Worte über deren Lebensweise.] (Rovortani lapok. Bd. 24. 1917. S. 89—90.) [In magyar. Sprache.]

Auf *Larix europaea* im Arboretum der Budapester kgl. Gartenbauschule beobachtete Verf. eine Verheerung durch die Raupe des genannten Schädlings. Im Freien fliegt der Schmetterling im Mai und legt die Eier auf die Nadeln, in welche sich die nach 2 Wochen schlüpfenden Räumchen einbohren. Ende September sieht man gegen die Spitze der Nadel eine gegen ½ cm lange Mine. Die Raupe nagt, bevor die Nadel abfällt, diese am Grunde ab und benutzt sie als Hülse, welche an beiden Seiten offen ist. Die untere Öffnung dient zum Ein- und Ausgang für die Raupe, die obere zur Entleerung der Exkremente. Mit der Hülse wandert sie zu den Knospen, an die sie diese am unteren Teile anspinnt. Hier überwintert sie. Im nächsten Frühjahr frißt sie der Reihe nach die zarten Nadeln aus, wodurch diese bald hohl und dadurch weiß werden. Die erste ausgehöhlte Nadel wird der Raupe bald zu eng, sie zieht diese neben eine frisch ausgehöhlte, spinnt beide zusammen und frißt die sich berührenden Teile weg, wodurch sie eine größere und längere Wohnung bekommt. Ende April-Anfang Mai verpuppt sich die Raupe in ihrer Hülse.

Matouschek (Wien).

Schuster, Ludwig, Der Distelfink als Vertilger der Lärchenminiermotte, *Coleophora laricella* Hbn. (Allgem. Forst- u. Jagdzeitg. Jahrg. 96. 1920. S. 27.)

Im April und Mai 1919 sah Verf., wie Distelfinken die Räumchen des genannten Schädlings von den äußersten Astspitzen in Menge ablasen. Die vorgenommene Besichtigung der Äste ergab, daß wirklich alle Säckchen der Raupen verschwunden sind.

Matouschek (Wien).

Baudyš, Ed., Dva původci znetvoření pupenů modřinových. [Die zwei Erreger der Mißbildung von Lärchenknospen.] (Háj. Prag. Jahrg. 44. 1915. p. 4.)

Eriophyes pini Nal. var. *laricis* Nal. und *Dasyneura* (*Perrisia*) *laricis* F. Löw. treten als Schädiger von Lärchenknospen auch in Böhmen oft auf. Ersteres Tierchen (vielleicht nur der Typus) erzeugt auch Auftreibungen an der Rinde der Zweige, die innen mit Härchen ausgekleidet sind. Es ist dies um so wahrscheinlicher, als dieser Schädling auch auf *Pinus silvestris* und *P. montana* Auftreibungen der Rinde erzeugt. Der Fall muß aber an reichlicherem Materiale noch näher untersucht werden.

Matouschek (Wien).

Forbes, A. C., Den Lärchenbäumen in Irland schädliche Käfer. (Intern. agrar-techn. Rundsch. VI. 1915. S. 1356.)

Auf Grund seiner ausführlichen Arbeit in *Quarterly Journ. of Forestry* Vol. IX. p. 259—260 berichtet Verf. des weiteren folgendes:

Im Frühling 1914 und 1915 wurde *Larix* in den Grafschaften Tipperary, Antrim und Derry von folgenden Käfern befallen. *Phyllobius argentatus*, *P. maculicornis*, *Otiorrhynchus picipes*, *Strophosomus coryli*, *Myelophyllus* (*Hylesinus*) *piniperda*. Diese Schädlinge haben sich sonderbarerweise gerade auf die Lärche geworfen, wo sie früher im Gebiete nicht auffielen. Was hiervon die Ursache ist, ist schwer zu sagen. Vielleicht waren im Frühling schon frühzeitig die grünen Lärchennadeln da und wurden gleich befallen.

Matouschek (Wien).

Coaz, J., Über das Auftreten des grauen Lärchenwicklers (*Steganoptycha pinicolana* Zell.) als Schädling in den Lärchenwäldungen im Kanton Graubünden, insbesondere des Oberengadins, und im Kanton Tessin in den Jahren 1911, 1912 und 1913, und Maßnahmen zur Bekämpfung desselben. (Schweiz. Zeitschr. f. Forstwes. Jahrg. 68. 1917. S. 73—82, 123—131.)

Die Zwischenperiode zwischen dem großen Fraß des genannten Schädlings im Oberengadin von 1886/88 und 1911/13 hat, statt wie in früheren Perioden nur 8, 13 und 6 Jahre, volle 23 Jahre gedauert. Auch diesmal hat der Fraß an den Sonnenseiten des Silsersees seinen Anfang genommen; am 21. 7. 1912 erreichte das Braunwerden der Bestände die größte Intensität und Ende Juni zeigte der Fraß die größte Verbreitung; die stärkste Flugzeit fiel in den Anfang September. In der Umgebung gab es eigene Brutherde. Schlupfwespen brachten 1913 den großen Fraß zum Abschluß. Die besten Bekämpfungsmittel sind nach Verf. folgende: Man stelle Mischungen her mit Fichte und Arve im ganzen Oberengadin bis 1800 m Höhe ü. M. und auch bis 2300 m, sofern man die ausländischen Holzarten züchtet: *Picea pungens*, *P. Engelmanni*, *P. Sitkaënsis*. Anlage von Vogelherden als Brutstellen für insektenfressende Vögel (*Parus*, *Certhia*, *Sitta*, *Picus*, *Regulus*).

Matouschek (Wien).

Schmiesing-Kerrsenbrock, von, Die Lärchenmotte an *Larix leptolepis*. (Mittl. d. Deutsch. dendrol. Gesellsch. 1914, 1915. S. 282.)

In Westfalen wird die genannte Lärche seit zwei Jahren genau so von der Motte befallen wie die europäische Lärche — entgegen den Angaben der Literatur.

Matouschek (Wien).

Schele, von, Die Miniermotte an Japanischen Lärchen.
(Mitt. d. Deutsch. dendrol. Gesellsch. 1917. S. 237.)

Zu Schelenburg befiel die Lärchenminiermotte *Larix leptolepis*
viel stärker als die europäische *Larix*. Matouschek (Wien).

Helms, J., Jagttagelser over Rødgranens og Odel-
granens ydre Form. [Beobachtungen über die
äußere Form der Fichte und Weißtanne.] (Det forst.
Forsøgsvaes. i Danmark. IV. 1914. p. 135—188. M. deutsch. Resumé.)

1. Das Problem der Entstehung von Ersatzgipfeln
bei der Fichte wird erläutert und illustriert. Die Bilder zeigen insbesondere
deutlich, wie die neuen Gipfel entstehen. Der Gipfeltrieb ist ja vielen Ge-
fahren ausgesetzt: Abbiß von Hasen oder Rehen, abgefeigt von Rehen, Zer-
störung durch Mäuse, Vögel, Insekten, Bruch durch Sturm und Schneedruck,
Tötung durch Flugsand, Gipfeldürre durch N-Hunger und infolge von elektri-
schen Entladungen.

2. Über Renkfichten: Die Bilder zeigen Vertikal-, Hänge-, Schlan-
gen-, Kugel- und Zwergfichten.

3. Über die Beziehung zwischen Form und Nahrung.
Auf einer mageren trockenen Flugsandfläche bei Silkeborg (Jütland) fand
Verf. eine Zwergfichte, die er als Hungerform anspricht. Doch fehlt der
sonst für Zwergfichten charakteristische Astbau mit den vielen unentwickel-
ten Knospen. Ebenda fand Verf. an Moorrändern eine Fichtenform mit
geraden normalen Stämmen, Äste hängend, Gipfel gesenkt. Die Ursache
ist wohl eine Überernährung mit Stickstoff, da solche Fichtenformen auch
in Hühnerhöfen vorkommen. Die Weißtanne erzeugt die gleiche „Sumpf-
form“ wie die Fichte, und zwar an gleichen Standorten wie oben angegeben
sind; ihre Wurzelknöllchen führen den Bäumen großen Vorrat an Stickstoff
zu. Es ist nicht überraschend, daß diese überernährten üppig wachsen-
den Fichten erkranken: Eingehende Triebe, Gipfeldürre. Wegen des großen
N-Gehaltes in der lebenden Pflanze ergibt sich ein geringes Widerstands-
vermögen gegen Frost. Es ist daher möglich, daß der gesenkte Gipfel und
die Hängeäste vielleicht Wirkungen des Frostes sind.

Matouschek (Wien).

Roth, Gg., A löcsei szomorú lucz és más rendellenes
növésfák. [Die Trauerfichte von Löcse und andere
abnorm wachsende Bäume.] (Erdészeti Kisérletek. 16. 1914.
p. 231—234.)

Angaben über die bekannte Trauerfichte von Lösce, über eine Säulen-
fichte (*Picea excelsa columnaris* Carr.) im Maros-Tale, über
eine Torsion einer Robinie, die auch normale Triebe aufweist, und über eine
Torsion einer Rotbuche. Vier photographische Aufnahmen.

Matouschek (Wien).

Lagerberg, Torsten, Snöbrott och toppröta hos granen
[Schneebrüche und Gipfelfäule bei der Fichte.]
(Meddel. fr. Stat. Skogsförsöksanst. Heft 16. 1919. S. 115—162.)

Schneebrüche sind in Schweden selten; die größten der letzten Zeit
waren 1910/11 in den norrländischen Wäldern und 1915/16 um den Wettersee.
Gipfelfäulen sind die natürliche Folge, da zuerst die liegenden und stärkst
beschädigten Bäume weggeschafft werden müssen. Das Alter der Brüche
ließ sich recht genau ausführen durch Zählung der Jahresringe des an der

Bruchfläche gebildeten Überwallungshölzes. Wie aber die innersten Teile des letzteren schon angefault waren, also ältere Schneebrüche vorlagen, war die Bestimmung ganz unmöglich. Die Gipfelfäule gibt fast ausnahmslos Anlaß zu hinabwachsenden Fäulen. Die Zuwachsgeschwindigkeit der Fäulen ist für die Waldwirtschaft eine Frage von größter Bedeutung. Verf. fand da: Alle Fäulen haben Jahre hindurch das gleiche Aussehen. Direkt als Urheber wurden festgestellt: *Polyporus Abietis*, *Lenzites heteromorphia*; man könnte andererseits an *Polyporus pinicola* und *P. borealis* denken. Die beginnende Fäule hat eine graugrüne Farbe, die an der Luft bald dunkler wird („Grünholz“); später wird sie hellbraun, umgeben von einem Grünholzsaume. Anfangs zeigen die Gipfelfäulen eine strenge Lokalisierung im Stamme, da die Hyphen nur in bestimmten Holzmänteln weiterwachsen; die axile, zuerst frische Holzsäule wird mit der Zeit auch in die Fäule hineingezogen. In ihren unteren Teilen löst sie sich meist in isolierte, blindendige Streifen. Bei älteren Fäulen fehlt das Grünholz. Seit langer Zeit eingekapselte Fäulen werden auch abgebildet: 2—3 m unterhalb der Bruchfläche hören sie in radiärer Richtung fortgesetzt mit dem äußersten Jahresringe der Bruchfläche auf, ihre Farbe ist dunkel schwarzbraun, ihre Konsistenz ist fest, entlang der Jahresringgrenzen aber hat ein Zerfall stattgefunden, so daß man solche Fäulen in Schalen zerlegen kann. Bei ihrer Entstehung spielt der sehr geringe oder völlige Mangel an O eine Rolle. Die Fäule entwickelt sich in den ersten Jahren auffällig schnell; der Weiterwuchs geht schneller vor sich in frohwüchsigen als in schwachwüchsigen Stämmen. Brüche bei der Stammdicke von 10 cm oder mehr haben stets eine schnelle und kräftige Fäulenentwicklung zur Folge. Beschleunigend auf die Fäulnisprozesse wirken innere, von der Bruchfläche ausgehende Spalten im Holze und abgestorbene Rindenpartien; verzögernd wirken Überwallungen und Harzergüsse, wobei es zu völligem Stillstande der Fäule kommen kann. Doch gibt es da auch Ausnahmen. Man sollte stets, da eine bedeutende Wertverminderung des Holzes auftritt, trachten, die gebrochenen Fichten möglichst bald abzutreiben. M a t o u s c h e k (Wien).

Micklitz, Th., Zuwachsverlust infolge Schälsschadens
(Zentralbl. f. d. ges. Forstwes. Bd. 41. 1915. S. 188—192.)

Der Einfluß der Sommerschälung auf den Quantitäts- und Qualitätszuwachs konnte in einem 65jährigen, reinen Fichtenbestande untersucht werden; er wurde bis 1914 nie durchforstet. Da das Wildgatter mitten durch den Bestand läuft, so konnte das Wild den zum Wildparke gefallen Teil schälen. 1 ha im geschälten und unbeschädigten Bestande gelangte zur Untersuchung. Es zeigte sich folgendes: Der Stärkezuwachs der Fichte erscheint infolge des Schälsschadens im geringen Maße herabgesetzt. Die Stammzahl ist im geschälten Bestande etwas größer und die Kreisflächensumme auf beiden Versuchsflächen annähernd gleich. Der Höhen- und Massenzuwachs wird infolge des Schälsschadens in hohem Maße beeinträchtigt. Die Holzmasse des geschälten Bestandes ist um 25% geringer als jene des gesunden Bestandes. Das von der Schälstelle ausgehende und hauptsächlich nach aufwärts sich vollziehende Fortschreiten der Stammfäule erfolgt viel intensiver und rascher, als man sonst anzunehmen pflegt. Die Verminderung des Nutzholzquantums im untersuchten Bestande beträgt 37 Jahre nach der stattgefundenen Beschädigung pro ha 171 fm, d. h. 39% der gesamten, im 65. Jahr zur Haubarkeitsmasse gehörenden Holzmenge. Die Kernfäule greift um so

rascher von der Schälwunde aus um sich, je breitere Jahresringe das Holz hat. Es ist also die Ansicht, eine Schälung im Fichtenbestande durch Hochwild ziehe keinen erheblichen Quantitätsverlust nach sich, falsch; die Qualitätsverminderung wird auch in der Regel unterschätzt.

Matouschek (Wien).

Rubner, K., Die Pflanzenwelt der Umgebung von St. Mihiel. (Mitt. d. bayer. bot. Gesellsch. München. Bd. 3. 1915. S. 257—259.)

Rubner, K., Das durch Artilleriegeschosse verursachte Fichtensterben. (Ibidem. Bd. 3. 1916. S. 273—276.)

Bei St. Mihiel an der Maas bemerkte Verf. während des Krieges ein eigenartiges Fichtensterben: Anscheinend ganz gesunde Fichten bekommen plötzlich am Gipfeltrieb oder an Seitentrieben der letzten Jahre gelbe Nadeln, die bald abfallen oder aber längere Zeit hängen bleiben. Das Aussehen ist das einer „Gipfeldürre“. Die Stämme sterben ab, Borkenkäfer nisten sich ein. Trockenheit oder äußere Verletzungen am Gezweige, Stamm oder Wurzeln sind als Ursache der Krankheit ganz auszuschließen. Das Absterben ist vielmehr auf das Krepieren der Schrapnells in der Höhe der Baumwipfel zurückzuführen. Dabei entsteht eine Hitze-, Gas- und Luftdruckwirkung. Es wird in der Wipfelregion junges empfindliches Gewebe getroffen. Herrscht Windstille, so können sich die Wölkchen verhältnismäßig lange in der Luft halten und so länger schädigend auf den Baum einwirken. Bei der Verschiedenheit der Geschoßdarstellung sind auch die sich entwickelnden Gase recht verschieden, sie können sehr verschiedene Wirkung hervorbringen, denn Verf. kennt vom Schützengraben aus Fichtenpartien, die, trotzdem sie oft von Schrapnells beschossen, doch gesund dastehen.

Matouschek (Wien).

Neger, F. W., Über eine durch Frühfrost an *Nectria cucurbitula* Fr. und *Dermatea eucrita* (Karst.) verursachte Gipfeldürre der Fichte. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1916. S. 121—127.)

Die betreffenden Fichten hatten durch Frühfrost gelitten; der Jahresring war nur teilweise ausgebildet. Statt der tracheidalen, hofgetüpfelten, kurzzelligen Elemente fanden sich an der Grenze der Jahresringe 1912/13 einfach getüpfelte, parenchymatische, aber auch verholzte Zellen.

Auf der abgestorbenen Rinde fanden sich massenhaft Perithezien von *Nectria cucurbitula* Fr. Der Pilz konnte aus den Askussporen in Reinkultur gezüchtet und auf Mohrrüben, weniger gut auf mit Dextrose-nährlösung getränktem Fichtenholz, bis zur Makrokonidien- und später Perithezienbildung gezüchtet werden.

Ferner fand sich die Pezizee *Dermatea eucrita* (Karst.), die, wie aus Kulturversuchen festgestellt wurde, in dem normalen Holze, besonders in den Markstrahlzellen sich findet. Sie ist darnach wohl als Parasit anzusprechen.

Rippel (Augustenberg).

Fischer, E., Infektionsversuche mit der Uredinee *Thecopsora sparsa* (Wint.). (Mitteil. d. naturf. Gesellsch. Bern. Sitzgsber. v. 20. V. 1916.)

Die Teleutosporen von *Thecopsora sparsa* auf *Arctostaphylos alpina* haben junge Nadeln von *Picea excelsa*

infiziert. Die auf dieser gezogenen Äcidien waren denen von *Thecopsis minima* (Arth.) Syd. sehr ähnlich. Matouschek (Wien).

Kolmodin, G., Grantorkan och barkborren. [Fichten-dürre und Fichtenborkenkäfer.] (Norrlands Skogsvårdsförb. Tidskr. 1915. 28 p.)

1913/14 war der Fichtenborkenkäfer die primäre Ursache der Fichten-dürre in den großen Wäldern von Orsa in Dalekarlien. Oft wurden ganz gesunde Bäume angegriffen, ein Zeichen, daß der Käfer zu viele waren. Es kommt vor, daß die Käfer den Baum zwar angehen, aber dann wieder verlassen. Das Harz schadet ihnen nicht, sie weichen aus; andererseits vermag sich der Baum durch sein Harz, den Tieren gegenüber nicht zu schützen. 300 Eingangslöcher pro qm findet man bei einem starken Angriff; ein Teil des Baumes oder der ganze wird getötet. Bei Ostwind wird nur ein Teil befallen, wenn die Käfer weniger zahlreich sind, namentlich die S.- und S.-W.-Seite, an der Basis oder in der Krone. Dort wird das Kambium und der äußere Teil des Holzes getötet und regelmäßig auch vom Pilze *Ceratostoma piliferum* angegriffen. Man fällt daher in Orsa Anfang Juni, sobald die Larven sich zu entwickeln beginnen und der Pilz noch nicht auftritt. Jedenfalls ist der Schaden sehr groß. *Pityogenes chalcographus* tritt immer nach *Typographus* auf und beginnt seinen Fraß nicht in der Krone. Bekämpfung: Bevor die Larvengänge 1 cm an Länge erreichen, muß man entrinden, aber gründlich, damit keine Borkenstücke übrig bleiben. Mitte Mai findet man den Käfer auf dem Stamme, der letztere muß markiert werden. Nach dieser rechtzeitigen Entrindung bleibt der Stamm im Schatten. Es werden Fichtenparzellen auch dann angegangen, wenn kein Schneebruch stattfand. Matouschek (Wien).

Martinowitz, Otto, *Hylastes cunicularius* in Fichtenkulturen. (Österr. Forst- u. Jagdztg. Jg. 33. 1915. S. 184—185.)

Dreimal innerhalb eines Zeitraums von 5 Jahren zerstörte zu Stanz im Mürztal (Steierm.) frische Fichtenkultur der oben genannte Schädling vollkommen. Die Schläge liegen 1200 m hoch. Die Kultur geschah das letzte Mal am 15. Mai, Mitte Juni trat *Hylastes* momentan derart stark auf, daß durch den Fraß oberhalb des Wurzelansatzes 80—90 Proz. der Pflanzen eingingen. Die befallenen Pflanzen wurden ins Feuer geworfen. Vom Nachbarbesitz aus mußte die Einwanderung erfolgt sein; ob er sich dort in Stöcken oder in undurchforsteten Beständen entwickelte, konnte nicht ermittelt werden. Matouschek (Wien).

Parst, Die Fichtengespinnstblattwespe (*Lyda hypotrophica* Htg.) im Roggenburger Forst. (Zeitschr. f. angew. Entomol. 1916. S. 74—96.)

Die Blattwespe wurde im August 1911 im Roggenburger Forst in Mittelschwaben in 119jährigem Fichtenbestand bemerkt. Der anfänglich sehr starke Belag an Larven unter der Moosdecke und im Boden ging in den nächsten Jahren wieder sehr zurück, ohne daß eine bestimmte Ursache hierfür anzugeben wäre. Möglicherweise spielen Schlupfwespen eine Rolle. Da der sich hauptsächlich über den Juni, Juli und zum Teil August ausdehnende Larvenfraß sich nicht auch auf die Knospen erstreckt, so findet eine teilweise Reproduktion statt. Die Puppenreife läßt sich an dem durchscheinenden

den Puppenauge erkennen. Da infolgedessen bereits im Herbst auf einen mehr oder minder starken Wespenflug geschlossen werden kann, lassen sich entsprechende Abwehrmaßnahmen treffen. Eine auffällige Parallele fand Verf. zwischen Temperaturmaxima und Puppenentwicklung. Die Hauptschwärmzeit ist Ende Mai bis Mitte Juni und findet die Begattung weniger in Baumkronen als an hervorragenden Punkten auf dem Boden, wie z. B. Spitzen von Grashalmen, statt.

Die zur Abwehr verwendeten Leimringe — außer Leimringe mit Fliegenleim — bewährten sich gar nicht, da es, wie Verf. beobachtete, den Wespen leicht gelang, sie zu überfliegen. Auch das Absuchen der Leimringe und Vernichten der dort befindlichen Wespen erwies sich aussichtslos. Bei der noch sehr ungeklärten Biologie der *Lyda* redet Verf. auch hier zum Schlusse mit Prof. Escherich einer großzügig auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage aufgebauten Erforschung bei Eintritt einer neuen Kalamität an Ort und Stelle das Wort.

Grießmann (Halle).

Badoux, Henri, Die durch die kleine Fichtenblattwespe verursachten Beschädigungen der schweizerischen Wälder in letzter Zeit. (Vierteljahrsschr. d. Naturf. Gesellsch. Zürich. Jahrg. 63. 1918. Sitzungsber. S. 38—40.)

Zu größeren Schädigungen durch *Nematus abietum* Hrtg. kam es in der Schweiz erst seit 1900. Für 100 ha Fichtenwald wurde hier von 1911—1916 der Schaden auf 40 000—50 000 Franken geschätzt; der Massenverlust beträgt 2,7 qm pro ha und Jahr. Besonders auffällig ist der Rückgang der Längstriebe: bei Jungholz von 71 cm (1906) auf 39 cm (1912), bei Altholz sogar von 36 cm (1916) auf 0 cm (1917). Der Kreisflächenzuwachs ist gegenüber normalem Holzzuwachs um 70% verringert. Wie sind in Zukunft die befallenen Bestände zu behandeln? Kahlschlag ist unzulässig; die Bestände muß man stark durchforsten und in die Lücken Weißtanne und Laubholz einpflanzen. Reine Fichtenstände sind in niederen Lagen, wo die Fichte nicht einheimisch ist, in Zukunft zu vermeiden. — Die Raschheit der Entwicklung und die Kürze der Fraßperiode ist für das Insekt typisch: Ende April bis Anfang Mai Schwärmzeit, Flugzeit nur 10 Tage. Die Wespe schlitzt die Nadel des Maitriebes auf und legt in den Schlitz ein Ei. Nach 3—4 Tagen ist die mit den Nadeln gleichfarbige Larve da. Fraßdauer 1 Monat, dann geht die Larve in den Boden, wo sie 1—3 cm tief 10 Monate verweilt. Der Kokon ist braun, erdfarben. Verpuppung 14 Tage vor der Schwärmzeit. Die Nadeln der Maitriebe, die allein gefressen werden, verfärben sich ins Rote; die Knospen, die im folgenden Jahre austreiben sollen, werden nicht getötet. Bei wiederholtem Fraß entstehen wipfellose Fichten. Das Insekt geht bei Zürich auch auf die Lärche, nie auf die Weißtanne über. Leimringe und Bespritzungen versagten bisher. Über die biologische Bekämpfung weiß man noch nichts. Die beweglichen Larven haben Wanzengeruch. Die Webspinnen fangen die schwärmenden Fichtenblattwespen massenhaft, Ameisen vermögen die Larven bald zu töten. Stare sind auch nützlich.

Matouschek (Wien).

Sinz, Über das Auftreten der Fichtenblattwespe (*Nematus abietinum* Hrtg.) im Naunhofer Walde. (Tharandt. forstl. Jahrb. Bd. 71. 1920. S. 194—214.)

Zum 26. Male hat 1919 die genannte Wespe im Naunhofer Wald gefressen, so stark diesmal, daß im Wiederholungsfalle der nochmalige fast gänzliche Verlust der neuen Benadelung den größten Teil der schon sehr geschwächten Fichten zum Absterben bringen dürfte. Durch die Wasserentziehung für die Leipziger Stadt kränkeln die Fichten überhaupt und für die im Boden 1—4 cm tief in einem Kokon überwinternden Larven scheint ein günstiger Zustand eingetreten zu sein. 1894—1903 gab es eine konstante Zunahme des Schädling, dann gab es abwechselnd Zu- und Abnahme, seit 1917—1919 Zunahme. Die Wespe hat sich von Westen nach Osten mit der herrschenden Windrichtung verbreitet. Es werden auch nicht verschont: *Picea pungens* und Varietäten, *P. sitchensis* und *P. Engelmanni*; fast ganz verschont (wegen des stark aromatischen Geruches) bleibt *P. alba*. Bekämpfung: Im Winter 1919/20 waren viele Larven krank: 8% vom Pilze *Botrytis tenella* befallen, 2% von einer Zehrwespe, 1% zeigte schmutziggelben, jauchigen Inhalt. Vögel (Meisen und die Ringeltaube) leisten nicht übermäßiges; die Stare arbeiten besser, aber wie der Eichenwickler auftritt, ist dieser ihre Hauptnahrung. Leimringe, Bespritzen der Fichtenkronen mit Heufelder Kupfersoda waren nicht erfolgreich; Bespritzung einer jüngeren (und nur in einer solchen möglichen) Kultur mit Schweinfurtergrün war erfolgreich.

Matouschek (Wien).

Saalas, Unio, Die Fichtenkäfer Finnlands. Studien über die Entwicklungsstadien, Lebensweise und geographische Verbreitung der an *Picea excelsa* Link, lebenden Kolepteren nebst einer Larvenbestimmungstabelle. I. Allgemeiner Teil und 1. Teil des speziellen Teiles. (Ann. Acad. scientiar. Fennicae. Ser. A. T. VIII. No. 1. Groß 8°. 547 S. Mit 9 Taf. u. 1 Karte.)

In diesem großangelegten Werke kommen zur Darstellung die Biologie und Zoogeographie der an der Fichte lebenden Käfer Finnlands, wobei vor allem die Jahrzehnte langen Untersuchungen des Verf. mit allem Detail verwertet werden. Einen großen Raum beanspruchen die Fundorte. Viele Larven werden das erstemal genau beschrieben. Hierzu Übersichtstabellen zu der Art ihres Vorkommens, ihrer Erscheinungszeit, ihrer engeren Verbreitung usw. Im speziellen Teile gelangte Verf. bis zu den Cryptophagen.

Matouschek (Wien).

Kochanowski, C., Der Bilch (*Myoxus glis*) im galizischen südöstlichen Karpathengebirge. (Österr. Forst- u. Jagdzeitg. 1916. S. 309—310.)

Etwa 2—3 m von der Gipfelspitze der Fichten gemessen, war die Rinde in Spiralen, einige cm breit, vom Holzkörper abgeschält. Infolge Unterbrechung der Saftzufuhr wurde der Gipfel trocken. Nach 12 Jahren die gleiche Beobachtung, nach weiteren 12 Jahren (1913) waren die Schäden katastrophal (50% der Gesamtbestockung angegangen). Vom Czeremoszflusse aus geht das Nagetier immer weiter. Das Schußgeld für das Tier (1 Krone), half wenig, da es ja ein Nachttier ist. Leider wird der natürliche Feind, der Edelmarder, immer mehr abgeschossen. Matouschek (Wien).

Simmel, Rudolf, Zur Lebensweise des *Phthorophloeus spinulosus* Rey. (Entomol. Blätt. Jahrg. 12. 1916. S. 191—196.)

Die aus Lichtmangel absterbenden unteren Äste alter Randfichten nimmt der genannte Bastkäfer gern an. Dies beobachtete der Verf. auf der großen Fichtendoline zu Padesnica (Krain). Interessant ist der Unterschied der Brutgänge ohne Ernährungsfraß der Elternkäfer und der Brutgänge mit Ernährungsfraß. Die Entwicklungsstadien des Käfers werden beschrieben. Eine forstliche Bedeutung hat dieser Bastkäfer wohl nicht.

Matouschek (Wien).

Sedlacek, Die Schlupfwespen der Fichtenborkenkäfer. (Centralbl. f. d. ges. Forstwes. Jahrg. 43. 1917. S. 367—370.)

Ein übersichtlicher Auszug über die von Ratzeburg beschriebenen Fichtenborkenkäfer-Schmarotzer (*Braconidae*, *Pteromalinae*) und eine Tabelle über die Fichtenborkenkäfer und deren Wirtstiere.

Matouschek (Wien).

Geschwind, A., Die der Omorikafichte (*Picea omorica* Panc.) schädlichen Tiere und parasitischen Pilze. (Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 16. S. 387—395. 1918.)

Die Omorikafichte steht nach den Untersuchungen von v. Wettstein in engerer verwandtschaftlicher Beziehung zu der gemeinen Fichte. Das prägt sich auch in den Schädlingen aus: Sie beherbergt kein spezifisches Insekt, sondern alle gehören auch der gemeinen Fichte an. Der mangelhafte Nachwuchs ist sicherlich zum Teil durch eine Zerstörung der Zapfen und Samen durch die Raupe von *Grapholita strobilella* L. und der Keimlinge und jungen Pflanzen durch *Herpotrichia nigra* Hrtg. verursacht. Die reichlichere Samenproduktion der 3—5mal größeren Zapfen der gemeinen Fichte schaffen dieser einen Vorrang, wozu noch das Vorkommen zahlreicher tauben Samen bei der Om.-Fichte kommt. Von Pilzen finden sich noch außer dem erwähnten *Lophodermium macrosporum* und an Astbruchstellen der Stämme *Trametes pini* Fr., letzterer aber seltener als auf der gemeinen Kiefer. Rippel (Breslau).

Köck, G., Ein für Österreich neuer Schädling auf *Picea pungens*. (Österr. Gartenzeitg. Jahrg. 13. 1918. S. 147—148.)

In Kaiserwald-Gratzen (S.-Böhmen) waren Knospen der *Picea pungens* schneckenförmig eingerollt, verdickt und bedeckt mit kleinen, schwarzen Pilzfruchtkörpern. Die stark schädigende Krankheit trat bereits vor 8 Jahren dort auf, und geht auch auf *Pinus picea* über. Die Pflanzen der ersteren Nadelholzart wurden gesund vor 15 Jahren aus Holland und Sachsen bezogen und blieben es auch die erste Zeit. Die Ursache der Krankheit ist *Cucurbitaria piceae* Borthw. Seither ist die Krankheit nicht mehr beobachtet worden.

Matouschek (Wien).

Hesselman, Henrik, Studier över de Norrländska tallhedarnas föryngringsvillkor. II. [Studien über die Verjüngungsbedingungen der Norrländischen Kiefernheiden. II.] (Meddelanden från Statens Skogsforsöksanst. Stockholm. H. 13/14. 1917. S. 1221—1286. Mit deutsch. Resumée. S. 149—167.)

Über obiges Thema hat Verf. bereits in den Mitteilungen der Forstl. Versuchsanstalt Schwedens, Heft 7, 1910, berichtet und nachgewiesen, daß die langsame Verjüngungsweise der Kiefernheiden sich nicht durch äußere

Schwierigkeiten, wie Schnee- oder Schneekrustendruck, das Weiden der Rentiere oder die Konkurrenz der Kiefern mit Flechten und Zwergsträuchern, hinreichend erklären läßt, sondern in der Beschaffenheit des Bodens zu suchen ist. Die wenigst entwicklungsfähigen Kiefern auf den mehr offenen Feldern hatten während der trockenen Zeiten reichlichere Wasserzufuhr als die unter oder in der Nähe älterer Bäume stehenden Pflanzen, gingen aber trotzdem in großer Anzahl zugrunde. Nach Ansicht des Verf. mußte daher die Humusdecke dort ungünstig einwirken.

Im vorliegenden 2. Teile seiner Untersuchungen geht Verf. zunächst wieder auf die äußeren Hindernisse für die Pflanzenentwicklung ein und schildert die Konkurrenz mit den Pflanzen der Bodendecke, da besonders die Rentierflechte, *Cladina alpestris*, eine solche Üppigkeit erreicht, daß sie das Keimen der Kiefern Samen unmöglich macht und infolgedessen innerhalb großer Gebiete, trotzdem der Wald sehr licht ist, alle Kiefernpflanzen fehlen.

Der Schneekrustendruck ist nach Verf. nicht so gefährlich, wie man annimmt, da die kleinen Schmelzhöhlen um die Kiefernpflanzen das Zusammenpressen derselben durch den schmelzenden Schnee verhindern.

Nach Schilderung des Wachstums der Kiefern in verschiedenen Teilen der Heide und Mitteilung der chemischen Bodenanalysen derselben geht Verf. auf die Beschaffenheit der Humusdecke ein. Die Mächtigkeit derselben wechselt sehr. Auf den kahlen Partien der Heide ist sie dünn, während sie unter freistehenden Bäumen und im Bestande dicker ist. Der Stickstoffgehalt zeigt gute innere Übereinstimmung, doch sind die Verschiedenheiten desselben für die Waldentwicklung weniger von den absoluten Stickstoffbeträgen als von der Geschwindigkeit und Art, wie der Stickstoff den Pflanzen zugänglich wird, abhängig.

Die Löslichkeit des Humusstickstoffes in Wasser ist bei in Beständen gebildetem Humus leichter als bei dem auf offenen Feldern entstandenen, die Mobilisierbarkeit daher größer.

Die Nitrifizierbarkeit des Humusstickstoffes ist aus verschiedenen Teilen der schwer verjüngbaren Kiefernheiden untersucht worden, aber immer mit rein negativen Ergebnissen. Obwohl der Humusstickstoff unter normalen Verhältnissen in den Heiden nicht nitrifiziert wird, kann er doch durch Mischen der Humusdecke mit Mineralerde in nitrifizierbaren Zustand gebracht werden. Bei mit Bodenproben angestellten Versuchen in Kästen bildete der unter Bäumen entnommene Boden, dank den in den Sand eingegrabenen Kästen durchgemachten Veränderungen, reichlich Salpeter; der auf offenen Feldern entnommene, auf dieselbe Weise behandelte aber nur minimale Mengen.

Die Humusdecke hat unter alten Baumzöpfen, längs vermodernden und umgestürzten Baumstämmen und unter freistehenden Bäumen mit großen Kronen eine etwas günstigere Beschaffenheit als in den kahlen Partien der Heide. Der Humusstickstoff jedoch wird, wie erwähnt, unter normalen Verhältnissen nicht nitrifiziert, ist aber nitrifizierbar. Unter alten Baumzöpfen, sowie in der Nähe alter Bäume sind die Entwicklungsbedingungen für die Kiefernpflanzen hinsichtlich der N-Zufuhr bessere, doch wird der Humusstickstoff nicht nitrifiziert. In den offenen Teilen der Kiefernheiden dagegen sind die Lichtverhältnisse günstigere, schlechter dagegen ist die N-Zufuhr.

Auf den offenen Stellen gehen die schwachen Kiefernpflanzen durch Insekten- und Schmarotzerpilzangriffe in großer Ausdehnung zugrunde, während sie unter alten Bäumen davor geschützt sind. Kleine Gruppen von Jungkiefern findet man daher um umgestürzte und unter freistehenden Bäumen herum.

Sind die Lichtverhältnisse gut auf einer Kiefernheide und ist leicht aufnehmbarer N. in derselben vorhanden, so entwickeln sich die Kiefernpflanzen gut, auf ganz kahlen Heiden aber am besten in Kulturen neben gut vermoderten Baumzöpfen und in der Nähe der Stöcke, da auf diesen Stellen Durchmischung von Humusdecke und Mineralerde im Boden Salpeterbildung hervorrufen kann. Im hohen Grade gefördert wird die rasche Entwicklung schwacher Pflanzen durch Zufuhr von gut vermodertem, stickstoffreichem Torf.

Redaktion.

Tolsky, A., Die Gipfeldürre der Kiefer in Buzuluksky Bor (Gouvernement Samara) im Zusammenhange mit der Frage über den Wassergehalt der Bäume. (Mitteil. a. d. forstl. Versuchsw. Rußlands. H. 48. 1914. 38 S.)

Eigene Messungen über die Verteilung des Wassers in *Pinus silvestris* ergaben folgende Sätze:

1. In dünnen Klimaten (z. B. S.-O.-Rußland) entwickeln freiwachsende Kiefern (20—30jährig) so große Kronen, daß sie nicht imstande sind, auf Sandböden zur Transpiration genügend Wasser zu liefern. Deshalb leiden die obersten Gipfeltriebe an Wassernot und gehen nach und nach zugrunde.

2. Jene Kiefern, die in dichten Beständen erwachsen sind, leiden infolge schwächerer Entwicklung der Kronen und ihrer Fähigkeit die Bodenfeuchtigkeit zu konservieren, nicht an Gipfeldürre. Deshalb soll man in dünnen Klimaten die Erziehung lichter Bestände möglichst vermeiden und nur dichte erziehen.

3. Über die Verletzung der Wurzeln: September 1906 wurden bei 25-jährigen Kiefern die horizontalen Wurzeln durchhauen. Die Wurzelreduktion betrug 30 Proz. Die verbliebenen Reste von sogar 2—3 cm Dicke, entwickeln um die verletzten Stellen herum dicke Büscheln von Nebenwurzeln, sodaß kräftige und gut entwickelte Kiefern allmählich ihr Wurzelsystem ersetzen. Solange dieses System nicht ersetzt ist, beobachtet man eine Verminderung des Höhenzuwachses. Werden geschwächte Kiefern an den Wurzeln durch Engerlinge beschädigt, so ist dies auch mit eine Ursache der Gipfeldürre.

Matouschek (Wien).

Killian, Erkrankungen von Kiefernssämlingen in den gräfl. Thiele-Wincklerschen Forsten. (Ber. d. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. Proskau f. 1906/17. Berlin 1919. S. 117—119.)

Infolge großer Feuchtigkeit in den Saatbeeten kümmern die Sämlinge von *Pinus silvestris*, die Nadeln verfärbten sich. In den Stämmchen treten pathologische Harzkanäle auf. Matouschek (Wien).

Kienitz, M., Versuche über den Einfluß der Art der Wundung auf den Balsamfluß der gemeinen Kiefer. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Bd. 16. 1918. S. 61—67.)

Verf. weist darauf hin, daß das im oberen Wundrand im Wundholz in erheblicher Menge gebildete Harz auch dann entleert wird, wenn der untere Wundrand immer wieder geöffnet wird, wie weit dieser Reiz geht, ist nicht

bekannt. Die theoretisch noch mehr ergiebige Verletzung des oberen Wundrandes wird dagegen praktisch durch Verluste infolge des weiteren Abflusses in negativem Sinne ausgeglichen. Er weist ferner darauf hin, daß relativ der Harzfluß aus kleinen Wunden am größten ist; es ist also nicht nötig, wie bei dem Verfahren von Splettstößer unverwundete Rindenstreifen zwischen den Wunden zu lassen; das ist Raum- und Materialverschwendung.

Rippel (Breslau).

Bendl, W. E., Eine merkwürdige Wundheilung bei der gemeinen Föhre (*Pinus silvestris* L.). (Carinthia. Jahrg. 2. 1917. S. 26—27.)

Bei Klagenfurt war bei einer mittelgroßen Föhre ein Zweig nach unten abgeknickt, über die Knickungsstelle wurde die Messinghülse einer abgeschossenen Militärpatrone gesteckt. Die Wunde war verheilt, außerhalb der Hülsenöffnung entstand eine kugelige Verdickung von 13 mm Durchmesser. Der Zweig wuchs dann nach oben. Bei der Vernarbung der Wunde war der Druck der wachsenden Gewebe an der Hülsenmündung so groß, daß diese an 3 Stellen aufgerissen wurde. Die Seitentriebe des verletzten Astes sind in flachem Bogen nach oben gekrümmt. Auffällig ist aber die geringe Nadellänge (13—21 mm gegenüber der normalen 4—6 cm). Es war also die Ernährung des Zweiges eine schlechte.

Matouschek (Wien).

Voß, Die Bedeutung des Rotwildschälenschadens in Kiefernbeständen einst und jetzt. (Forstw. Centralbl. Jg. 37. 1915. S. 27—30.)

Geschichtliche Reminiszenzen. — Erst 1907 stellte man das bisweilen sehr frühe Auftreten des *Trametes Pini* (Kiefernbaumschwamm) an Kiefern einwandfrei fest, das in diesem Falle durch Schälbeschädigungen des Rotwildes bedingt ist. Die Biologie des Pilzes wurde gründlich erforscht; er wird bald in den Wäldern ein seltener Gast werden. Schälendes Rotwild wird dann nicht mehr seine Verbreitung fördern können, das Wild braucht nicht mehr abgeschossen zu werden. Die Pilzforschung (Kienitz, Möller u. a.) hat nicht nur dem deutschen Walde genützt, sondern auch dem deutschen Rotwild genützt — sicher ein erfreuliches Ergebnis.

Matouschek (Wien).

Sylvén, Nils, Om tallens knäckesjuka (*Melampsora pini-torqua* [Braun] Rost.) (Meddeland. fr. Stat. skogsförsöksanst. H. 13—14. Stockholm 1917.)

Der Kieferndreher trat im Sommer 1916 in Schweden vielerorts auf, weswegen Verf. die Gelegenheit zum näheren Studium der Krankheit benutzte.

Eine Verbreitung des Pilzes innerhalb der Kiefer mittelst der fortwachsenden Myzelien dürfte ebensowenig vorkommen wie eine Überwinterung des Myzels in den Kiefernspitzen. Durch Verharzung der inneren Wundränder wird nämlich das Pilzmyzel bald in seiner weiteren Entwicklung gehemmt und geht im allgemeinen zugrunde. Eine mikroskopische Untersuchung mehrerer im März eingesammelter Kiefernspitzen mit Kieferndreherwunden aus dem vergangenen Jahre ergab in keinem Falle lebende *Melampsora*-Hyphen.

Verf. berichtet ausführlich über das Vorkommen des Pilzes in Schweden und über die von demselben hervorgerufenen Schädigungen. Genaue Beobachtungen über die Verbreitungsbiologie des Pilzes führten zur Auffassung,

daß das Verbreitungsvermögen der Basidiensporen stark begrenzt ist. In einer 11jährigen Kiefernkultur mit einer Pflanzenmittelhöhe von ungefähr 1,75—2 m haben nur einige wenige Saatplattenreihen mit schönem Pflanzenbestande ein praktisch hinreichendes Hindernis für die Verbreitung der Basidiensporen gebildet.“ Will man gleichzeitig sowohl Kiefer als Espe pflegen, so muß dies ohne Gefahr für die Kiefer geschehen können, indem eine Art Schutzgürtel zwischen Espen- und Kiefernkultur angelegt wird. — Anders liegen die Verhältnisse, wenn man Kiefern auf einem Felde pflanzt, wo schon an einzelnen Stellen Espenbestände sich finden (wie Verf. auf einem Brandfelde von 200 ha beobachtet hat). Die Gefahr einer Heimsuchung durch eine Kieferndreherepidemie ist dann sehr groß. Eine Mischsaat von Kiefer und Fichte wird in derartigen Fällen empfohlen.

Lindfors (Stockholm).

Sylvén, N., Über den Kieferndreher *Melampsora pinitorqua* (Braun) Rostr. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Bd. 16. 1918. S. 118—127.)

Der Kieferndreher, *Melampsora pinitorqua* (Braun) Rostr., der seine Teleutosporen auf der Espe bildet, dessen Aezidien auf der Kiefer leben, auf der er zum Entstehen krummwüchsiger, buschiger Pflanzen Veranlassung gibt, kommt als wirtschaftlicher Schädling vor allem in 2—12 Jahren alten Kiefernkulturen in Betracht, während der Schaden in Saatbeeten geringer ist, wenn auch hier die Pflanzen, besonders die einjährigen abgetötet werden. Eine Infektion erfolgt anscheinend nur von der Espengeneration aus; die Infektionswunde der Kiefer verharzt und der Pilz wird schließlich zum Absterben gebracht, er ist also nicht perennierend. Verf. konnte denn auch in einer Kiefernkultur, an deren einer Seite Espen standen, die Ausbreitung der Infektion in der herrschenden Windrichtung feststellen. Das Verbreitungsvermögen der Basidiosporen scheint dabei nur sehr gering zu sein, da wenige Pflanzenreihen genügen, die nächstfolgenden zu schützen. Die Bekämpfungsmaßnahmen ergeben sich danach von selbst.

Eingehendere Angaben finden sich noch über die Biologie des Pilzes, seine Verbreitung in Schweden usw. Die ausführliche Arbeit ist in Mitt. a. d. Forstl. Versuchsanstalt Schwedens 1917 enthalten.

Rippel (Breslau).

Sylvén, Nils, 1917 års knäckesjuka i Norra Västergötland. [Der Kieferndreher im nördlichen Västergötland im Jahre 1917.] (Meddel. fr. Statens-Skogsfärsökanst. H. 15. 1918. p. 192—204.)

Nach der schweren Epidemie, die *Melampsora pinitorqua* im Gebiete 1916 hervorrief, erholte sich die Kiefer 1917 sehr gut. Die Beobachtungen ergaben auch, daß ein feuchter Mai oder eine relativ gleichmäßige Verteilung der Niederschläge während dieses Monates, d. h. während der Zeit des Keimens der Pilzsporen und der ersten Entwicklung des Pilzes, eine der Hauptbedingungen für die epidemische Ausbreitung der Krankheit ist. Bei andauernd reichlichen oder gleichmäßig verteilten Niederschlägen während der ersten Hälfte des Juni nimmt der Pilzangriff einen noch schwereren epidemischen Charakter an. Dank der schwachen Entwicklung des Pilzes während Jahren mit trockenem Mai und Juni wird der Kieferndreher selten oder nie in Schweden der vollständige Kiefernzerstörer, der er während für Kieferndreherepidemien günstigen Jahren so ernstlich zu werden droht.

Matouschek (Wien).

Duesberg, Bekämpfung des Kienschorfes. (Allgem. Forst- u. Jagdzeitg. Jahrg. 91. 1915. S. 251.)

Verf. sprach in der Hauptversammlung des Märkischen Forstvereins (Juni 1914 zu Frankfurt a. O.) über diesen Gegenstand. Ein brauchbares Mittel zur Bekämpfung des Kienschorfes gibt es nicht. Die Fruchtkörper des Pilzes sitzen in so großer Menge an den jüngsten Zweigen, daß ihre Verminderung um tausende bedeutungslos ist. Wie die Zweigspitzen oberhalb der Fruchträger rot geworden sind, fruchtet der Pilz an diesem Orte das nächste Jahr gar nicht; das Myzel bleibt am Leben, kriecht zweigabwärts zum Stamme und bildet dort die langlebigen Schorfstellen, an denen sich aber nur in geringstem Maße noch Fruchträger bilden. Als Verbreitungsstellen des Pilzes haben die absterbenden Zweige keine Bedeutung mehr; sie veranlassen das Absterben des Kronenstückes über der Ansatzstelle des befallenen Zweiges, der als trockener Stummel mitten im Stammschorf steckt. Plötzlich kann eine Kienzopfkiefer nur dann absterben, wenn unter der Schorfstelle gar keine grünen Zweige mehr vorhanden sind. Wenn der Wipfel getötet ist, wird meist der nächste Zweig unter der Krebsstelle als Ersatzwipfel aufgerichtet, kann aber nach vielen Jahren vom langsam abwärts wachsenden Myzel erreicht werden. Man muß daher die Stangen und Bäume mit solchen Ersatzwipfeln und mit vertrockneten Wipfelstücken entfernen.

M a t o u s c h e k (Wien).

Schultz, Zur Bekämpfung des Kienzopfes. (Ztschr. f. Forst- u. Jagdwes. Jg. 47. 1915. S. 8—29.)

Es werden einige Beobachtungen aus dem Reviere Gr.-Bartel vom Verf. angeführt:

1. Die Vermutung, von verschiedener Seite ausgesprochen, daß eine erbliche Veranlagung in der Empfänglichkeit einzelner Kiefern für den Pilz *Peridermium Pini* vorliegen könnte, scheint zu weit zu gehen. Denn es gibt Kiefernabäume, mit einer ausgeheilten Kienstelle am Schafte (auch unter der Krone), die jahrzehntelang und sogar bis zum Abtrieb nicht wieder für die Krankheit empfänglich sind, die also nur einmal in ihrem Leben 1 oder mehrere Jahre lang empfänglich waren. Es gibt auch Bäume, die nach Erkrankung jahrzehntelang gesund blieben und dann doch wieder erkrankten. Einzelne Bäume erkranken oft nur an einem Ast. Die Annahme, daß die Empfänglichkeit in der Zusammensetzung des Plasmas beruhen könne, erscheint daher eher dem Befunde im Walde zu entsprechen. Ist der Kienschorf unter der Krone ausgeheilt, so braucht deswegen glücklicherweise dieser Stamm nicht abzusterben.

2. In angegebenem Forste ist noch niemals eine stärkere Pilzfruchtstelle an einer jüngeren Kiefer ohne die charakteristische, oft sehr beträchtliche Anschwellung gefunden worden. Die Anschwellung ist charakteristisch. Die Vollreife der Aecidien fällt in die Zeit vom 5.—25. Juni; einzelne Aecidien entließen die Sporen vom 10. Juni bis 3. Juli. Die Infektion kommt sicher nur an den jüngsten noch benadelten Trieben zustande.

3. Zur Bekämpfung: Man soll alljährlich gelegentlich der Säuberung von roten Kiefern auch auf Kienkiefern nachsehen und das Durchgehen so einrichten, daß es einmal in die Hauptfruktifikationszeit des Pilzes fällt. Die einzelnen empfänglichen, dem Pilzangriff erlegenen Kiefern werden in geschlossenen Dickungen bei dem lebhaften Konkurrenzkampfe um Licht und Leben schnell überwachsen und der Pilz verschwindet mit ihnen, ohne daß er Gelegenheit gehabt hat, durch reichliche Aezidienbildungen die Nach-

barstämme zu infizieren. Dickungen suche man nur an den Gestell- und Wegerändern ab, da nur hier der Pilz sich längere Zeit fruktifizierend erhält.

M a t o u s c h e k (Wien).

Haack, Zur Kienzopf-Krankheit. Ein erneuter Infektionserfolg mit Aezidiensporen. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. Jahrg. 48. 1916. S. 255—258.)

Zu Annaburg impfte Verf. kienzopfkranke Kiefern an mehreren Zweigen erfolgreich mit Aezidiensporen. Die nesterweise Erkrankung überwiegt sicher. Die Krankheit tritt oft schon in jungen Kulturen auf. Säubert man das Revier auf rote Kiefern, so kann man zugleich auf Kienkiefern nachsehen. Das Wesen der Disposition für eine Erkrankung durch den Kienzopf, ebenso wie durch *Lophodermium*, wird auf einfache mechanische Weise kaum zu erklären sein.

M a t o u s c h e k (Wien).

Tubeuf, C. von, Über das Verhältnis der Kiefern-Peridermien zu *Cronartium*. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 1917. S. 268—307.)

Infektion der Kiefer durch Aezidiosporen des *Peridermium Pini*, von dem ein Zwischenwirt bisher noch nicht bekannt ist, hält Verf. nicht für wahrscheinlich; die Versuche *Haacks'* sind nicht beweisend. Es ist also anzunehmen, daß bisher noch unentdeckter Wirtswechsel vorliegt.

Verf. untersucht ferner die Rückinfektion der Weymouthskiefer durch die Teleutosporen des *Cronartium ribicolum*: Die Infektion, die erst im nächsten Sommer sichtbar wird, erstreckt sich auf die Primärblätter, Kurztriebblätter und die zarte Sproßachse, vor allem die Achse der schuppenlos überwinterten Knospen. Sie macht sich durch Zurückbleiben im Längenwachstum bemerkbar, oft verbunden mit starkem Austreiben von Ersatzknospen, also hexenbesenartigen Bildungen. Bei frühzeitiger Infektion können die jungen Pflanzen bald absterben; es kann aber auch Jahre dauern, bis dieses eintritt. Erfolgt die Infektion an einem Quirl, so breitet sich der Pilz an Ast und Achse spitzwärts und an letzterer auch basalwärts aus und greift schließlich um die ganze Achse, wodurch dann allmählich das Absterben des oberen Teiles herbeigeführt wird.

Es folgen Betrachtungen über *Peridermium Strobi* (*Cronartium ribicolum*): Herkunft, Verbreitung und Disposition der Wirtspflanze, die bei *Ribes*-Arten als Sorteneigentümlichkeit ausgebildet sein kann, aber auch in hohem Maße bei empfänglichen Sorten vom Entwicklungszustand (bzw. den diesen beeinflussenden Faktoren) abhängig sind.

Tuberculina maxima scheint die *Peridermium*-Generation zwar nicht gleich, sondern erst nach längerer Zeit vernichten zu können also doch wohl etwas wirksamer zu sein als Verf. dies nach früheren Beobachtungen angenommen hat.

Schließlich wird die Bekämpfung des Weymouthskiefern-Blasenrostes in Amerika besprochen.

R i p p e l (Breslau).

Klebahn, H., *Peridermium pini* (Willd.) Kleb. und seine Übertragung von Kiefer zu Kiefer. (Flora. N. F. Bd. 11/12. Festschr. f. E. Stahl. 1918. S. 194—207. Mit 2 Taf.)

Neuere Untersuchungen des Verf. ergaben aufs bestimmteste die Übertragung des genannten *Peridermium* mittels der Aezidiosporen von

Kiefer zu Kiefer; H a a c k's Versuche werden also bestätigt. Die Keimungsversuche zeigen, daß der Pilz kein *Endophyllum*, sondern ein echtes *Aezidium* ist, da einfache Keimschläuche, kein Promyzel mit Sporidien, entstehen. Reichlich keimten die Sporen nur dann, wenn sie mit einer dünnen Wasserschicht unter das Deckglas von feuchten Kammern gebracht wurden. Durch Infektion mit Aezidiosporen entstehen sicher Spermogonien. In Mitteleuropa dürfte der Pilz keinen Teleutosporenwirt finden. Vielleicht geht der Erwerb des Vermögens, Aezidien aus Aezidiosporen hervorzubringen, in diesem Falle mit dem Verluste der wirtswechselnden Lebensweise und dem Fortfall der Teleutosporen Hand in Hand. Diese Frage dürfte sich indirekt durch Versuche mit *Perid. Cornui* lösen lassen. Falls auch letzteres imstande wäre, die Kiefern unmittelbar zu infizieren, dürfte *P. pini* noch Wirtswechsel haben. Ist dies nicht der Fall, würde das für den Wirtswechselverlust sprechen. Man müßte auch Versuche mit einem für *P. pini* empfänglicheren Stamm von Kiefern machen. Auch mit *P. Strobi* könnte man neue derartige Versuche einrichten. Die Weimuthskiefern sind ja für Blasenrost überhaupt leicht empfänglich. Aber die bisher mit Aezidiosporen ausgeführten Versuche haben zu einem Befalle dieser Kiefer nicht geführt. Das würde (bis auf weiteres) dafür sprechen, daß Wirtswechsel und Wiederholung der Aezidienbildung nicht zusammen vorkommen. Die Tafeln zeigen 4jährige Kiefern nach Impfung mit Sporen von *Per. pini*.

Matouschek (Wien).

Kutín, Adolf, Bradavkatec zemni (*Thelephora terrestris* Ehrhardt), škůdcem školkovaných borovic. [*Thelephora terrestris* Ehrh., ein Schädling eingeschulter Kiefern.] (České listy hospodářské. 1915. No. 9/10. 2 p.) [In tschechischer Sprache.]

An 2-jährigen Kieferpflänzchen zeigte sich in Hostín bei Melník (Böhmen) als starker Schädling der genannte Pilz. Er kann den Trieb ganz umhüllen, so daß die Kiefer ersticken muß. Feuchtigkeit befördert stark das Auftreten. Keine zu dichte Saat und keine in Gruben. Wo sich der Pilz einbürgert, muß man die befallenen Pflanzen vernichten. Düngung der Beete ist gut, weil sie das Wachstum der Kiefern fördert.

Matouschek (Wien).

Sedlacek, Walter, Verwendung von Haushühnern zur Insektenvertilgung im Walde. (Centralbl. f. d. ges. Forstw. J. 40. 1914. S. 437—447.)

Als die Forleule in N.-Böhmen um Weißwasser herum eine Fläche von fast 10 000 ha zusammenhängenden Kiefernwaldes kahlgefressen hatte, so bemerkte man von Anhöhen aus, daß in dem roten Meere von kahlen Baumwipfeln einzelne grüne Inseln auftraten; es waren die Plätze um Forsthäuser oder andere Ansiedelungen im Walde. Verf. erläutert nun die Möglichkeiten für die Aussetzung von Hühnern (auch Truthühner usw.) behufs Vertilgung von forstschädlichen Insekten. Die Sache sieht viel einfacher aus als sie ist. Denn es kommt auf folgende Punkte an: Die Hühner müssen auch mit Samen gefüttert werden; für ihre richtige Unterbringung (leicht transportable Ställe) ist Sorge zu tragen. Die Hühner müssen Eier legen und sich auch sonst wohlbefinden. Dazu kommt die Abwehr des Raubzeuges. Den Hühnern muß auch Wasser, Sand, Kalk zur Verfügung stehen. Dazu die Frage: Wie verhalten sich die Tiere in den verschiedenen Bestandesformen bei verschiedenen Holzarten, verschiedener Dichte des Schlusses und verschiedener

Beschaffenheit der Bodendecke? Welche Hühnerrassen sind im gegebenen Falle zu nehmen? Auch die Nachteile für Land- und Hauswirtschaft, die sich infolge des Aussetzens der Hühner in den Wald ergeben, sind zu berücksichtigen. Die meteorologischen Verhältnisse müssen entschieden berücksichtigt werden. — Dies sind Momente, die in der bestehenden Literatur durchaus noch nicht besprochen wurden. Jede einzelne Beobachtung kann Gutes stiften. Man möge solche Beobachtungen an die K. K. forstliche Versuchsanstalt zu Mariabrunn bei Wien gelangen lassen. **Matouschek** (Wien).

Krauß, Anton, Über *Aradus cinnamomeus* Panz., die Kiefern-rindenwanze. (Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. 5. 1918. S. 134—136.)

Bei Eberswalde zeigte sich die genannte Wanze in Menge auf der Kiefer; die Verfärbung der Nadel war am 14. Juni 1917 auffällig und erschien bedenklich, aber Anfang Oktober hatten sich die Bäume erholt, nur vereinzelte junge Bäume waren abgestorben. **Ecksteins'** Angaben (Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen. 37. 1905. S. 567) werden ergänzt. Das Ei verfärbt sich von hellrotbraun ins dunkelrotbraun. Am 5. 9. erschien die erste Larve. Durch die abgestreiften Larvenhäute wird das Vorhandensein des Schädlings verraten. Die Stechborsten der Wanze sind lang, Harztröpfchen sah an den Einstichstellen der Verf. nie. Als natürliche Feinde sind nur *Rhaphidia*-Larven anzusehen. Die von *Aradus* getöteten Kiefern waren zugleich befallen von *Pityogenes bidentatus* Hbst., *Brachonyx pineti* Pk., *Lachnus pini* Klt. und *L. pineus* Mordw. **Matouschek** (Wien).

Plotnikoff, V., Biologische Beobachtungen über *Bupalus piniarius* (Kiefernspinner). (Lesnoj Journal. Jg. 44. 1914. p. 801—810.) [Russisch.]

Im November 1913 sammelte Verf. 300 Puppen unterm Schnee; im Januar gab es in der Zucht bereits Schmetterlinge, die 15 Tage lebten. ♀ legten bis 185 Eier ab, die Raupen erschienen bei 25° C innerhalb 10 Tagen; manche von ihnen häuteten sich 4mal. Der Entwicklungsgang dauerte etwa 4 Monate (Temperatur 20—21° C). — ♂ fliegen rascher davon als die ♀. Kriechen die Schmetterlinge auf ebener Erde aus, so erhalten sie keine guten Flügel und können schlecht oder gar nicht fliegen. Dies dezimiert den Schädling. Die Kiefernadeln werden von den Raupen nur an den Seiten angefressen; seltener werden die Nadeln der Tanne und des Wachholders, noch seltener Tannenzapfen befallen. Feinde der gut geschützten grünen Raupe gibt es genug: Singvögel, Larven von Syrphiden, Schnellkäfern; im Darne lebt die Larve von *Lydella nigripes*. **Matouschek** (Wien).

Seitner, Beobachtungen beim Kiefernspinnerfraß im Großen Föhrenwald bei Wr.-Neustadt 1913—1914. (Centralbl. f. d. ges. Forstwes. Bd. 41. 1915. S. 161—173.)

Das Fraßgebiet liegt bei Wiener-Neustadt (N.-Österr.). Die herein- gebrochene Kalamität war autochthonen Ursprungs und wohl auch der Einwirkung des Hitzejahres 1911 zu verdanken. Die rechtzeitig vorgenommene Volleimung des befallenen Bestandes (263 ha) war ein verlässliches Bekämpfungsmittel. Der Anteil am Baume überwinteter Raupen vermag den Erfolg dieses sicheren Verfahrens nicht in Frage zu stellen. Um sich vom Spinner

nicht überraschen zu lassen, sind schon in ruhigen Zeiten die allgemein empfohlenen Revisionsmittel, wie Kotfänge, Leimen einzelner Stämme im Spätherbste vor dem Abbaumen in besonders gefährdeten, dem schwärmenden Schmetterlinge freie Flugbahnen gewährleistenden Örtlichkeiten (Schlag- und Lichtungsrändern) vorzunehmen oder endlich die Menge der Raupen durch Probesammeln im Winterlager in den genannten Orten festzustellen. Die Tachine *Blepharipoda scutellata* Rob.-Des. erwies sich als der wichtigste natürliche Bekämpfungsfaktor; erst an 2. Stelle *Sarcophaga*-Arten. Schlupfwespen in Raupen und Puppen spielten eine nur untergeordnete Rolle; als Eiparasit aber hat *Teleas laeviusculus* größere Bedeutung. Es muß dahingestellt bleiben, ob das zwischen den Parasitenarten diesmal bestandene Kräfteverhältnis auch bei einer künftigen Kalamität in gleicher oder ähnlicher Weise zum Ausdruck kommen würde. Möglich, daß der, auch in *Acherontia atropos* L., dann in der polyphagen *Lymantria dispar* parasitierenden *Bl. scutellata* unmittelbar vor dem Spinnerfraß so günstige Entwicklungsbedingungen geboten waren, daß der damit erreichte Vorsprung vor anderen Parasiten behauptet werden konnte. Bei vergleichenden Untersuchungen räumlich voneinander entfernter Spinnergebiete ist auch die relative Häufigkeit der Parasiten gleicher Art beachtenswert. Der im norddeutschen Spinnervorkommen von Ratzeburg als selten bezeichnete *Rhogas Esenbeckii* Htg. (Braconide) war hier der häufigste Raupenparasit unter den Schlupfwespen. *Apanteles fulvipes* Reinh., dem dort eine wichtige Rolle bei der Spinnerbekämpfung von der Natur zugebracht ist, zeigte sich bei Wiener-Neustadt („großer Föhrenwald“) selten und erst beim Erlöschen des Fraßes. Von den von Ratzeburg bekannt gewesenen 39 Arten von Schlupfwespenparasiten des Kiefernspinners sind hier nur 8 Stück aufgetreten. Es fehlten also fast 80%. Vom Gesichtspunkte der biologischen Bekämpfung ist die die Pilzinfektion der Winterraupe fördernde Streudecke dem Kiefernwalde möglichst zu erhalten. Bezüglich des Parasitenbefalles war, von der Leimringwirkung abgesehen, für die restlose Beendigung der Kalamität nicht jener in den Winterraupe, sondern die durch die erwähnte Tachine und den Sarcophaginen herbeigeführte, erst vom Juni ab in den Sommeraupe und später auch in den Puppen nachweisbare „Tachinose“ entscheidend. Es wird also die jeweilige Ermittlung des Gesundheitszustandes sich auch auf jenen der Sommeraupe auszudehnen haben. — Die Arbeit enthält viele entomologische Details (Wirkung von *Rhogas*, „rattentönnige“ Raupen, erzeugt durch eine *Ophionine*, Morphologie und Metamorphose von *Blepharipoda scutellata*, Unterschiede zwischen den Schlupfwespen *Exochilum giganteum* Grav. und *E. circumflexum* L. usw.).

Matouschek (Wien).

Lahn, Arthur Gustav, *Dendrolimus pini* (Posener Formenkreis). (Entomol. Zeitschr. Jahrg. 31. 1917. S. 18—19, 21—22.)

Der Kiefernspinner trat 1916 in Posen an der westpreußischen Grenze in großen Massen auf, 22. 3. zeigten sich die ersten Räupchen, am 25. 3. Massenvandierung baumaufwärts. Früher wurde in 1,5 m Höhe emsig geteert; nur an einem Orte unterließ man dies — und von da aus verbreiteten sich die Falter vom 16. Juli an. Das Schlüpfen dauerte bis Mitte August. Am 10. 8. die ersten Räupchen auch in bisher ganz verschonten Gebieten. Anfang September begann die Wanderung stammabwärts in die Winterlager. Unter

den vielen 1—2 cm langen Raupen waren 20—25% ganz erwachsen, die Nachzügler der vorigen Generation, die sich anschickten, die 2. Überwinterung durchzumachen. So findet auch das Erscheinen der erwachsenen Raupen im März seine Erklärung. — Feinde: *Anomalum circumflexum* und die Tachinen blieben selten; ab Mitte Juli zeigten Raupen und Puppen recht stark *Microgaster nemorum*. *Carabus auratus* ist unter den Carabiden der ärgste Räuber. Ameisen überfallen nur einzelne Falter oder Raupen. Massenvertilger der letzteren sind Krähen, doch stellten sie sich erst nach dem Kahlfraß in Menge ein. — Die Färbung der Raupen und Falter war eine sehr mannigfaltige, die der ersteren lief vom hellsten Weiß über Silbergrau bis zum tiefsten Schwarzgrau, vom zarten Hellgelb bis zum satten Rotbraun. Ebenso variierte die Zeichnung vom völligen Fehlen bis zur prachtvollsten Rautenzeichnung in schwarz, braun, violett, silberweiß. In denselben Abstufungen bezüglich Farbe und Zeichnung erschienen die Falter, ohne daß, wie Versuche zeigten, die Raupenfärbung Einfluß auf die Ausfärbung der Falter hatte. Verf. beschreibt auch die vielen Abänderungen bei den Faltern.

M a t o u s c h e k (Wien).

Richter, Schädigung der Kiefer durch *Hylesina*. (Mitt. d. Deutsch. Dendrol. Gesellsch. 1914, 1915, S. 282.)

1913 erkrankten ältere Solitäräume von Kiefern durch *Hylesina piniperda*. Die Spitzen fielen ab. Die Diagnose der Sachverständigen lauteten „unrettbar“. Trotzdem erholten sich die Bäume (zu Wannsee) ganz gut.

M a t o u s c h e k (Wien).

Nechleba, Anomalie in der Entwicklung und Lebensweise des großen Kiefernmarkkäfers *Hylurgus piniperda*. (Österr. Forst- u. Jagdzeitg. Jahrg. 43. 1916. S. 159.)

Der junge Käfer bohrte sich zu Pürglitz (Böhmen) nicht im Juli—August (wie sonst angegeben), sondern bereits in der 2. Hälfte Mai in die vorjährigen Triebe ein, die auch verwelkten.

M a t o u s c h e k (Wien).

Sedlacek, Die Kiefernbuschhornblattwespe (*Lophyrus pini* L.). (Österr. Forst- u. Jagdzeitg. Jg. 32. 1914. S. 7—8.)

Wir notieren hier nur die neuen Angaben und Ansichten des Verf.:

1. Kälte, Regen, Frost, Höhenrauch, große trockene Hitze können nur dann massenhaftes Absterben hervorrufen, wenn die Afterraupen sich im Zustande der letzten Häutung befinden.

2. Mäuse und Eichhörnchen vernichten die Kokons in großer Menge, Singvögel und Schwalben nicht!

3. Man darf über früher angegebene Bekämpfungsmittel nicht gleich den Stab brechen, wenn sie einmal versagt haben. Im allgemeinen muß daran festgehalten werden, daß ein solidarisches Vorgehen aller Kiefernwaldbesitzer unbedingt nötig ist.

4. Ob immer nach entsprechender Vermehrung der Wespen Degeneration eintreten müsse, darüber liegen noch zu wenig Beobachtungen vor.

5. Das Zusammenrechnen der Bodenstreu hat sich gut bewährt, aber der Ätzkalk, zum Begießen der Haufen verwendet, tötet die Puppen, nicht aber die Larven. Nützen die bekannten verschiedenen Vertilgungsmethoden nichts, so muß der Bestand eingeschlagen werden.

M a t o u s c h e k (Wien).

16*

Krauß, Anton, *Wolffiella ruforum* n. gen. und n. sp., ein Schmarotzer der Eier von *Lophyrus rufus* in Deutschland. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. Jahrg. 49. 1917. S. 26—35.)

Max Wolff hat 1915 Kiefernzweige gesammelt, auf deren Nadeln nur Eier von *Lophyrus rufus* anhafteten. Die Zweige kamen teils in ein warmes Laboratorium, teils in einen Kasten in einen ungeheizten Raum. März 1916 erschien der erste Chalcidide, dieser sowie die vielen anderen, später erschienenen Exemplare waren ♀. Der Chalcidide wurde studiert, er wurde *Wolffiella ruforum* n. g. n. sp. benannt.

Matouschek (Wien).

Kemner, N. A., Über die Gattung *Nothorrhina* Redt. [Col.]. (Entomol. Tidskr. Arg. 39. 1918. [1919.] p. 322—328.)

Die Gattung *Nothorrhina* (Bockkäfer) steht in vielen Beziehungen *Tetropium* nahe, und zwar besonders in bezug auf ihre Entwicklungsstadien, die Verf. hier darlegt. Die einzige Art ist *N. muricata* Dalm.; sie ist seltener, doch in den meisten Teilen Europas verbreitet und lebt auf älteren Kiefernstämmen in der groben Rinde. Der Käfer ist scheu. Die Eier werden in Rindenritzen gelegt, von wo die jungen Larven ins Rindeninnere ihre Gänge bohren. Gelangt die Larve beim Bohren zu nahe dem Kambium, so geht sie infolge des Harzflusses zugrunde. Die Entwicklung der Larve dauert zwei Jahre; das Puppenlager wird direkt im Larvengange angelegt (Juni). Die Fluglöcher, von Imagines ausgeführt, münden meist auf den dicksten Rindenpartien. Die Larve und Puppe werden genau beschrieben.

Matouschek (Wien).

Sedlacek, Walter, u. Kubelka, August, Über das Auftreten der Forleule (*Panolis griseovariegata* Goeze) im Jahre 1913 in Nordböhmen. (Mittel. a. d. forstl. Versuchswes. Österr. 38. 1914. S. 65—77, m. 2 Taf.)

Auf der Herrschaft Weißwasser in Nordböhmen trat nach dem intensiven Fraß der Nonne (1907—1910) im Jahre 1913 die Raupe der Forleule in riesiger Menge auf. Es hatte den Anschein, daß die Eulenraupen die des Nonnenfalters aus den Gipfeln der Kiefern verdrängt hätten. Das Fraßgebiet machte, von einem Hügel aus gesehen, den Eindruck einer ungeheuren rotbraunen Fläche, aus der die durch den seinerzeitigen Nonnenfraß verschont gebliebenen Fichten durch ihre dunkelgrüne Färbung hervorstachen. Der Fraß im Weißwasser-Gebiete ist wohl einer der größten, der je beobachtet wurde; die angegriffene Fläche ist 10 000 ha groß, davon 2000 ha Kahlfraß. In den geleimten Beständen fand ebenso starker Fraß wie in den nicht-geleimten statt und die Krankheit trat in beiderlei Beständen gleichzeitig auf. Bei gründlichster Berücksichtigung der Literatur und eigener Studien muß Verf. gestehen, daß es derzeit kein rationelles direktes Bekämpfungsmittel gibt. Besonders zwei Fragen sind zu lösen:

1. Welche Tiere und welche Parasiten vor allem können eine Massenvermehrung der Eule rechtzeitig verhindern und wie kann man die rasche Vermehrung der betreffenden nützlichen Tierarten fördern?

2. Welche waldbaulichen Maßnahmen sind geeignet, den zeitweisen Massenvermehrungen der Eule vorzubeugen?

Parasiten wurden in den Puppen der Forleule des Gebietes wohl gefunden, doch sind die Studien der biologischen Verhältnisse der einzelnen Arten

der Parasiten noch nicht abgeschlossen. — Kubelka führt bezüglich der zweiten Frage folgendes aus: Das Kieferngelände ist mit einem großmaschigen Netze von 50 m breiten Isolierstreifen zu durchziehen, deren Breite allmählich auf 100 m vergrößert werden sollte. Die Streifen sind mit Laubbölzern zu unterpflanzen: Traubeneiche, Stieleiche, Birke, Weißbuche, Akazie, Rotbuche, Weißerle. Vögel werden sich ansiedeln. Auf jeden Fall sind Laubbölzer einzumischen, später soll Fichte und Tanne entsprechend eingepflanzt werden. Aus benachbarten Rotbuchenwäldern entnehme man das abgefallene Laub und dünge damit in den befallenen Kiefernbeständen. Keine Bodenstreuentnahme. Achtung auf das Auftreten der Borkenkäfer, besonders des Kiefernmarkkäfers. Schonung der Saatkrähe (*Cornus frugilegus*), weil sie Raupen und Puppen der Forleule und der Nonne in großen Massen vertilgt. Der Kahlschlag der Kiefer hat nur in schmalen Wechselfaumschlägen zu erfolgen, keine Großschläge.

Matouschek (Wien).

Sedlacek, W., Über das Auftreten der Forleule (*Panolis griseovariegata*) in Nordböhmen im Jahre 1913. (Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. Sitzungsber. 65. Wien 1915. S. 91—101.)

Die Forleule ist die einzige heimische Noctuide, die im Raupenstadium als Hauptnahrung Kiefernadeln annimmt. Der Entwicklungszyklus stellt sich im Vergleiche zu den erwähnten beachtenswerten Feinden der Kiefer aus der Gruppe der Großschmetterlinge wie folgt:

Name des Schädlings	Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktbr.	Novbr.	Dezbr.
<i>Lymantria monacha</i> (Nonne)	.	.	.	.	=	=	=	0 0 +	.	.	.	.
<i>Dendrolinus pini</i> (Kiefernspinner)	—	—	—	=	=	=	0 0 +	+ =	=	=	—	—
<i>Panolis griseovariegata</i> (Forleule)	0	0	0 +	+ =	=	=	=	0	0	0	0	0
<i>Bupalus piniarius</i> (Kiefernspann.)	0	0	0	0	0 +	+ =	=	=	=	=	=	0

Hierbei ist das Ei mit ., die Raupe mit —, die Fraßzeit mit =, die Puppe mit 0 und der Falter mit + bezeichnet. Man sieht aus der Tabelle, daß der Fraß der Eule der schädlichste ist, weil er gerade während der Haupttätigkeit der Kiefernadel stattfindet. Nicht allgemein bekannt dürften folgende Eigenschaften der Forleule sein. Die Zeichnung der Raupen ist eine Schutzfärbung und zeigt deutliche Konvergenz mit jener der Raupen des Kiefernspanners und -schwärmers. Die Raupen bewegen sich im Jugendstadium spannend fort, wodurch auch leicht eine Verwechslung mit der Kiefernspanneraupe entstehen kann. Der Falter selbst ist nicht flugunlustig. An warmen Frühlingsabenden fliegt er in raschem, bogenförmigen Fluge um die Kiefernspitzen umher; man hört deutlich ein leises Summen. — In Nordböhmen trat die Forleule 1913 am stärksten in einem Gebiete auf, das zwischen dem Polzen und der Iser liegt (23 km × 6 km) und eine sandige Ebene vorstellt, bewachsen mit Kiefernwäldern, Heidekraut oder Heidelbeere als Unterwuchs. Schon 1905 war die Eule in größerer Zahl aufgetreten, verschwand mit der Verbreitung der Nonne; ja die Nonnen-Raupen wurden von den Raupen der Forleule geradezu aus der Krone vertrieben. An den Leimringen sah man stets auch Eulenraupen. Diese letzteren zeigen eine ungeheuerere Freßgier; Ende Juni 1913 waren 10 000 ha ganz kahl gefressen. In dieser großen roten Fläche waren grüne Punkte oder kleinere grüne Flecken eingestreut. Sie

deuteten die Stellen an, wo einzelne Fichten oder andere Holzarten standen, wo sich einjährige Kulturen befanden, die von der Raupe verschont blieben, oder die Nähe von menschlichen Ansiedlungen verrieten, bei denen die Puppen im Walde von Haushühnern aufgefressen wurden. Mitunter stiegen die Eulensuppen auf Fichtenunterwuchs herab, befraßen hier aber wie auch am Wachholder die Spitzen der obersten Zweige. Gleich nach dem Kahlfraße im oben genannten Gebiete (bei Weißwasser) trat eine Krankheit unter den Raupen auf, die an die Polyederkrankheit der Nonnenraupe auffällig erinnerte. Die Eulensuppen bildeten an den Zweigen krustenartige grauschwarze Überzüge und verbreiteten einen anderen widerwärtigen Geruch, als ihn die polyederkranken Nonnenraupen erzeugen. Im Boden fanden sich damals viele Eulensuppen, die aber stark von Parasiten befallen waren; Verf. zählt 18 Arten auf. Auch Raubinsekten (*Cicindella*, *Carabus*, *Amphophila*) Ameisenarten, *Laphria gilva*, *Leptis scolopacea*, Wanzen und Spinnen stellen stark der Forleule nach. Bei dem großen Heer der Feinde der Forleule drängt sich unwillkürlich die Frage auf, ob man gegen den Schädling nicht die sogen. biologische Bekämpfungsmethode anwenden könnte. Verf. erörtert diese Frage und betont, daß es wichtig sei, zu wissen, wann und unter welchen Verhältnissen mehr schädliche bzw. mehr nützliche Tiere durch die Streuentnahme aus dem Walde entfernt werden. Ferner muß erst die Fauna in den verschiedenen Bestandestypen und ihre Veränderung in den einzelnen Jahresabschnitten studiert werden. Die forstliche Versuchsanstalt begann bereits mit solchen Studien, aber die Mithilfe erfahrener Entomologen muß gesichert sein. Wichtig sei auch die Regelung der Geldmittel zu solchen Studien. Matouschek (Wien).

Bargmann, Vom Specht geringelte Kiefer. (Mitt. d. Deutsch. Dendrolog. Gesellsch. 1918. S. 286. Mit 1 Taf.)

Die Tafel zeigt eine von einem Spechte in ganz regelmäßigen Abständen geringelte Kiefer. Die Verletzungen der Rinde sind sehr genau, ja kunstvoll ausgeführt. Matouschek (Wien).

Eggers, Hans, Pithyophthorus rossicus nov. spec. (Entomolog. Blätt. Jg. 11. 1915. S. 13—14.)

Verwandt ist die neue Art mit *Pit. pubescens* Marsh. und gut charakterisiert. Sie lebt in Kiefern des Gouv. Tambow (Rußland). Matouschek (Wien).

Claussen, P., Über das Auswachsen der Kurztriebe an vorjährigen Jahrestrieben von Pinus silvestris zu Langtrieben. (Verhandl. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. Jg. 57. 1915. S. 55.)

In Brandenburg trat diese Erscheinung auf. Die Ursache ist in der Zerstörung der meisten diesjährigen jungen Triebe durch *Retinia resinella* (Harzgallenwickler) zu suchen. Der zwischen den beiden Nadeln jedes Kurztriebes liegende Vegetationspunkt, der sonst seine Tätigkeit nach der Bildung der beiden Nadeln einstellt, wird wieder tätig und erzeugt oberhalb der Nadeln weitere Blätter. Zuerst entstehen Niederblätter ohne Achselknospen in wechselnder Zahl, deren 1. Paar zum Nadelpaar dekussiert steht; während die übrigen Spiralstellung zeigen. Dann folgen Niederblätter mit Kurztrieben in ihren Achseln. Diese Kurztriebe tragen unten Niederblätter und schließen ihr Wachstum mit der Bildung von 2—3 Nadeln ab. In letzterem

Fälle zeigen also die neugebildeten Kurztriebe, die an den aus Kurztrieben entstandenen Langtrieben sitzen, die Tendenz, mehr Blätter zu bilden als die Kurztriebe normalerweise tun. Zu Langtrieben wachsen nur ausnahmsweise die untersten von ihnen aus. Durch die aus Kurztrieben entstandenen Langtriebe wird der Verlust der normalen diesjährigen Langtriebe ersetzt.

Matouschek (Wien).

Arndt, Alwin, Häufiges Vorkommen der Adlerfarnwespe (*Strongylogaster cingulatus* Fab.). (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 13. 1917. S. 136.)

Juni 1916 waren einige Kiefern beim Bahnhofe Erkner nächst Berlin bis 2 m Höhe stark am Stamme rotgefärbt. In die Borke hatten sich Mengen der Larven oben genannter Wespe eingefressen und das von ihnen erzeugte Fraßmehl war die Ursache der auffallenden Färbung. Die Larven verlassen den Adlerfarn und verpuppen sich in der Kiefernrinde. Solche Stämme geht der Specht gern an. Die Fraßbilder sieht man noch jahrelang, das Mehl wird im Laufe der Zeit weggeschwemmt.

Matouschek (Wien).

Krause, Anton, Zur Vertilgung der Raupen des Kiefernprozessionsspinner. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. Jahrg. 51. 1919. S. 202—205.)

1916—1918 trat *Thaumetopoea pinivora* Tr. in Westpreußen sehr stark auf. Als das wirksamste Mittel hat sich noch immer das Zertreten der Raupen erwiesen, aber dies ist für die Arbeiter lästig — und jetzt sind Arbeitskräfte nicht zu haben. Man sollte daher diese primitive Vertilgungsweise durch eine Spritzmethode ersetzen. Verf. probierte aus: Schachts' Obstbaum-Karbolineum und Flörsheimer Floria-Nikotinseife A. Beide Präparate bewährten sich gut, namentlich die 3proz. Emulsion oder eine etwas stärkere. Die Raupenzüge auf der Erde wurden begossen und gingen sofort ein. Zur Bespritzung der Raupennester braucht man weittragende Spritzen.

Matouschek (Wien).

Seitz, Ad., *Limenitis populi*. (Entomol. Zeitschr. Bd. 32. 1918. S. 45—46.)

Die Raupe fand Verf. 1916 besonders auf kleineren Gebüsch von *Populus tremula*, z. B. bei Zimmern in Baden. Dieser Schmetterling wird nur durch klimatische Verhältnisse dezimiert: Auf's beste Flugjahr folgt da eine spärliche Generation; sind die Verhältnisse günstig, so genügen einige ♀, um einen ganzen Wald zu bevölkern.

Matouschek (Wien).

Willer, A., Beobachtungen zur Biologie von *Melasoma populi* L. (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 15. 1919. S. 44—47. 65—73. Mit Fig.)

Bei *Melasoma populi* und *M. tremulae* sind Unterschiede in den Körpermaßen und Zahl der Halsschilddrüsenporen der beiden Geschlechter vorhanden. Der Blattfraß ersterer Art an *Populus alba* wird abgebildet; es wird die Mittelrippe nicht verschont, die Nahrungsaufnahme erfolgt meist an der Blattunterseite. Käfer findet man nur auf jungen Silberpappeln, besonders auf einzeln stehenden. Der Larvenfraß ist nicht so heftig. Hat die Eiablage begonnen, so wird sie ohne Unterbrechung fortgesetzt. Gelege von 40—60 Stück sind auf der Blattunterseite zu sehen. Die jungen Larven fressen gemeinsam; sie schaben die Epidermis ab. In

der Gefangenschaft macht sich nach der 3. Häutung ein erhebliches Sterben unter den Larven bemerkbar. Matouschek (Wien).

Marowski, H., Bringen Schlupfwespenlarven die bewohnten Raupen stets zum Absterben? (Entomol. Zeitschr. Jg. 28. 1914. S. 24.)

September 1913 fand Verf. auf Zitterpappeln einige Raupen von *Smerinthus populi* von auffallender Farbe, die auch die schwarz verarbeiteten Schlupflöcher der in den Raupen früher gewesenen *Microgaster*-Larven aufwiesen. Ins Zuchtglas gebracht verpuppten sie sich und gaben normale Schmetterlinge. Matouschek (Wien).

Klimesch, Joseph, Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Trypophloeus* Fairm. [*Glyptoderes* Eichh.] II. Teil. (Entomol. Blätter. Jahrg. 10. 1914. S. 213—219, 231—241; Jahrg. 11. 1915. S. 6—13.)

Nach anatomischen Details und biologischen Angaben über *Trypophloeus alni* (auch Bestimmungstabellen) gibt Verf. die Biologie von *Trypophloeus granulatus* Ratz. bekannt, die auf eigenen Untersuchungen fußt: Um Ungarisch-Hradisch erstreckt sich die Fortpflanzungsbereitschaft dieses Borkenkäfers auf die Zeit Mitte Juni bis Ende Juli. Diese Bruten ergaben Ende September bis in die erste Hälfte Oktober die Jungkäfer, die ohne nachzufressen, die Geburtsstätte verlassen haben. Die Überwinterung der Tiere erfolgt als Imagines in kurzen, schwach gebogenen Gängen, die in die glatte Rinde gesunder Äste von *Populus nigra* und *albus* genagt werden. Es existiert also nur eine einjährige Generation mit relativ kurzem Präimaginalleben und unverhältnismäßig langdauerndem Jungkäferstadium. —

Die forstliche Bedeutung des *Trypophloeus granulatus*: An einem Bestande der genannten Pappeln konnte Wipfeldürre beobachtet werden; die dünnen Äste waren ausnahmslos trocken. Also gar so unschuldig ist das Tierchen nicht. Die Einbohrung geschieht nicht in der Achsel eines Blattkissens, sondern um die Narben abgefallener, unverholzter Triebe. Die *Trypophloeus*-Arten gehören wohl zu den unmerklich schädlichen Forstinsekten. Man müsse aber dennoch auf der Hut sein. Verf. zeigt an *Selandria nigrita* Fabr. (Blattwespe), die als völlig bedeutungslos hingestellt wird, daß sie ein recht arger Schädling werden kann. Um Ung. Hradisch fraßen diese Blattwespenlarven die ganzen Jungwüchse kahl, hätten aber auch haubare Eschenbestände an Lisieren lichtgefressen (1912, 1913). Es handelte sich nicht um *Macrophya punctum* Fbr., sondern um die oben genannte Art. Matouschek (Wien).

Weir, James R., and Hubert, Ernest E., A serious disease in forest nurseries caused by *Peridermium filamentosum*. (Journ. Agric. Res. Vol. 5. 1916. p. 781—785.)

Peridermium filamentosum Peck verursachte in einer Baumschule in Hagan, Mont. an *Pinus ponderosa* Laws. beträchtlichen Schaden. In unmittelbarer Nähe war *Castilleja miniata* Dougl. von *Cronartium coleosporioides* (D. & H.) Arthur befallen. Inokulationsversuche führten zu dem Ergebnis, daß beide Pilze identisch sind und daß auch *Pinus murrayana* Oreg. Com. von dem *Peridermium* angegriffen wird. W. Herter (Berlin-Steglitz).

Hedgecock, George Grant, and Long, William H., Two new hosts for *Peridermium pyriforme*. (Journ. Agric. Res. Vol. 5. 1915. p. 289—290.)

Peridermium pyriforme Peck, die Aezidienform von *Cronartium pyriforme* (Peck) Hegde. & Long, wurde neu auf *Pinus rigida* Mill. und auf *P. arizonica* Engelm. gefunden. Im ersten Falle kam in der Nähe des Fundortes die Uredo- und Teleutoform auf *Commanda umbellata* (L.) Nutt. vor. Bisher ist *Peridermium pyriforme* nur auf Kiefern mit 2—3 Nadeln im Büschel nachgewiesen worden. *Pinus rigida* hat 3, *Pinus arizonica* 3—5 Nadeln.

Peridermium pyriforme verursacht drei Formen von Krankheiten auf den Kiefern: eine mit geringer oder gar keiner Hypertrophie, gemein bei *Pinus divaricata* (Ait.) Du Mont de Cours, *P. pungens* Michx. und *P. ponderosa scopulorum* Engelm.; eine zweite mit spindelförmiger Anschwellung, gefunden bei *P. (murrayana) contorta* Lond., *P. divaricata*, *P. ponderosa* Laws., *P. ponderosa scopulorum* Engelm. und *P. rigida*; eine dritte mit kugelige Anschwellung, bei *P. (murrayana) contorta*.

Verff. geben Abbildungen von Zweigstücken von *Pinus divaricata*, *P. contorta* und *P. arizonica*, an denen das *Peridermium* hervorbricht.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Busck, August, The European Pine-Shoot Moth: A serious Menace to Pine Timber in America. (Bull. U. S. Dept. of Agricult. 170. 1915. p. 1—11, Pls. I—VI.)

An amplified account of *Evetria buoliana* Schiffenmiller, concerning which notice was given in the Journal of Economic Entomology, August 1914.

The necessity for quarantine and adequate inspection is brought out, since the moth, whose larva is known as one of the most destructive insects to pine forests in Europe, has been discovered damaging European pines on Long Island, New York.

Among the species of *Pinus* listed as foodplants are noted:

Yellow or Scotch pine (*Pinus silvestris*),
Austrian pine (*P. laricis* var. *austriaca*),
Mughus pine (*P. montana* var. *mughus*),
American white pine (*P. strobus*),
Native American pine (*P. resinosa*).

The history of the insect in Europe, from the time Schiffenmiller described it in 1776 (naming it for Baron Buol), until the present date is given, as well as information concerning its introduction and distribution in America.

Included also are the life-history, descriptions, enemies, and methods of control.

Among the natural enemies listed are:

Fourteen Ichneumonid wasps and one Tachinid fly (*Actia pinipennis* Fallen) recorded by Hartig in 1838;

Three Ichneumonids reared by Ratzeburg, viz.,
Pristomerus vulnerator Panzer,
Cremastus interruptor Grav.,
Orgilus obscurator Haldemann.

A bibliography is appended.

Reynolds (Washington).

Fischer, Ed., Die Verbreitungsverhältnisse des Blasenrostes der Arve und Weymouthskiefer; *Cronartium ribicola*. (Mitteil. d. naturf. Gesellsch. Bern a. d. Jahre 1915. [1916]. XXXIII.)

Kurze Wiedergabe eines Vortrages. Der genannte Rostpilz, der seine Aezidien in der Rinde von *Pinus Strobilus* und *P. cembra* ausbildet und in seiner Uredo- und Teleutosporengeneration auf verschiedenen *Ribes*-Arten lebt, ist ursprünglich in Sibirien einheimisch. Von der Arve hier muß er auf die aus Amerika eingeführte Weymouthskiefer übergegangen sein und hat sich dann nach Westen verbreitet. Schließlich wanderte er nach Amerika über (erster Fund hier auf *Ribes* im Jahre 1892.). In der Schweiz ist der eingangs erwähnte Pilz im Engadin einheimisch (seine Teleutosporen entdeckte Verf. hier 1895 auf *Ribes petraeum*, Schellenberg die Aezidien 1903 auf der Arve). In der W.- und N.-Schweiz erschien seit 1904 der Pilz auf der Weymouthskiefer und verschiedenen Garten-*Ribes*, z. B. *R. aureum* in Bern. Dieses Auftreten ist ganz unabhängig von dem ursprünglichen Engadiner Verbreitungsgebiete des Pilzes. Man muß auf eine Einschleppung aus dem Auslande (in einem Fall sicher aus Deutschland durch von dort eingeführte Weymouthskiefer) schließen.

Matouschek (Wien).

Heß, Albert, Der Tannenhäher in forstwirtschaftlicher Beziehung. (Schweiz. Zeitschr. f. Forstwes. Jahrg. 67. 1916. S. 30—34.)

Die Beobachtungen des Verf. in der Schweiz ergaben: Der Vogel läßt den Arvenzapfen gar nicht ausreifen, er wird mit dem Zapfenertrag selbst in guten Samenjahren vor der vollständigen Reife fertig. Das Eichhörnchen hilft ihm am Zerstörungswerke. Für viele Gebiete, z. B. Wallis, heißt es: soll die Arve weiterbestehen, so muß die Möglichkeit der Selbstansamung vorhanden sein. Der Vogel soll abgeschossen werden, die größeren Raubvögel sind zu stark dezimiert worden. Als Verbreiter der Arve sind die Spechte wichtiger als die Tannenhäher.

Matouschek (Wien).

Weir, J. R., Observations on the Pathology of the Jack Pine. (Bull. U. S. Departm. of Agricult. No. 212. 1915. 10 pp. 1 tabl.)

Der größte Feind der *Pinus divaricata* in Michigan und Minnesota ist *Peridermium cerebrum*, das *Aecidium* von *Cronartium Quercus*. Die rundlich vom Pilze auf Stamm oder Ast erzeugten Holzgallen messen oft über 1 Fuß im Durchmesser. Schwächere, spindelförmige Anschwellungen am Stamme erzeugt das *Aecidium* von *Cronartium Comptoniae* nur auf jungen Bäumen, während der erstere Pilz auch ältere Stücke befällt. — Die anderen auf der genannten *Pinus*-Art vorkommenden Pilze sind keine Schädlinge.

Matouschek (Wien).

Nechleba, Waldbauliches. (Zentralbl. f. d. ges. Forstwes. Jahrg. 42. 1916. S. 260—271.)

In Pürglitz (Böhmen) stehen viele junge Bestände von Schwarzkiefern, also auf nichtheimatlichem Boden. Wo sie in dichtem Schlusse steht, kümmerst sie, wenn sie nicht breit in Krone wachsen kann. Der Gipfel ist gewöhnlich vielfach krummwüchsig. Doch leidet die Pflanze hier weit weniger durch Schneedruck als die gemeine Kiefer; die Gründe hierfür sind langsamer Höhenwuchs, stufige Entwicklung, geringe Beastung. Der Kiefernmarkkäfer ver-

schont die Schwarzkiefer nicht. Hexenbesen und Zapfensucht (30 entwickelte Zapfen an Stelle der Gipfelknospe) wurden auch beobachtet.

Matouschek (Wien).

Geschwind, Ein Beitrag zur Frage der Wanderung forstschädlicher Insekten. (Österr. Forst- u. Jagdztg. Jahrg. 32. 1914. S. 153.)

Zu Županjac (Bosnien) wurde mit Schwarzkiefer der Karst aufgeforstet, Beginn 1897. Schon 1905 zeigten sich sporadisch auf den älteren Kulturen *Lophyrus pini* (Buschhornblattwespe) und *Grapholitha buoliana* Schiff (Kiefernknospentriebwickler). Seither große Verbreitung dieser Schädlinge. In der weiteren Umgebung nur Laubholz. Die Einwanderung geschah (und geschieht auch jetzt noch) von den Kiefernbeständen des Kolskigaj (20 km entfernt) und von Grabovica (23 km) aus. Es sind an diesen beiden Orten die Kiefern festgesessen, während die zu Županjac gepflanzten Kiefern stark mit der Ungunst des Standortes zu kämpfen haben. Die Tiere mußten sogar bei ihrer Wanderung eine baumlose Hochebene passieren. *Grapholitha resinella* lebt an den zwei angegebenen Orten, es behagt ihr dort gut, sie hätte keine Ursache, nach besseren Gegenden zu wandern, sie trifft man auch in Županjac nicht an.

Matouschek (Wien).

Schwerin, Fritz, Graf von, Blasenrost an *Pinus austriaca*. (Mitt. d. Deutsch. Dehdrol. Gesellsch. 1917. S. 212.)

Verf. sah diesen Schmarotzer bei Epoy an der Römerstraße nur an einem Baume. In der weiteren Umgebung fehlen da *Pinus Strobus*, *Ribes*- und *Berberis*pflanzen.

Matouschek (Wien).

Sperlich, A., Mit starkem Langtriebausschlag verbundenes Oedem am Hauptstamme jugendlicher Topfpflanzen von *Pinus longifolia* Roxb. und *canariensis* Ch. Smith und seine Heilung durch vorzeitige Borkenbildung. (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. 1915. S. 416—427.)

Topfpflanzen von *Pinus longifolia* Roxb. zeigten eine außerordentlich starke Verdickung der unteren Hauptachse mit zahlreichen Langtriebausschlägen an Stellen, wo sich sonst Kurztriebe befinden: Die Verdickung beruhte lediglich auf starker Volumvergrößerung und Vermehrung von Zellen der primären und sekundären Rinde, während der Holzkörper von normaler Ausbildung und Mächtigkeit in der ganzen Achse war. Die Hemmung der Verdickung durch die starke Ausbildung von Seitenzweigen verursacht ein wulstiges Aussehen dieser Stelle. Genau das gleiche Bild zeigten auch Topfexemplare von *P. canariensis* Ch. Smith.

Mit der Schwellung beginnen stärkearme, wasserhelle Zellen im Harzkanalkreis der primären Rinde, später folgen die parenchymatischen Zellen der äußeren sekundären Rinde; die übrigen Elemente werden dabei stark auseinandergezerrt. Gleichzeitig macht sich starke Zunahme im Gerbstoffgehalt bemerkbar. Verursacht dürfte diese Erscheinung sein durch die auf Wachstum drängende reichliche Wasserversorgung bei Hemmung der Achsenstreckung infolge der Einengung des Wurzelsystems.

Mit zunehmendem Alter erfolgt die Heilung durch Bildung einer Schuppenborke, die ganz regelmäßig spiralig angeordnete Segmente aus dem angeschwollenen Rindenkörper herauschneidet.

Erwähnt sei noch, daß es Verf. gelang, von *P. longifolia* Stecklinge zu erzielen.
Rippel (Breslau).

Brandt, M., Zweig von *Pinus montana* aus der Alpenanlage des kgl. botan. Gartens zu Dahlem, an dem zahlreiche dreinadelige Kurztriebe vorkommen (Verhandl. d. botan. Ver. d. Prov. Brandenburg. Jahrg. 56. 1914. [1915.] S. 37—38. Mit 2 Fig.)

Diese Triebe sind gelbgrün und stark gedreht. Nur an dem Leitsproß, nicht an den schwächeren Seitensprossen, kommen sie vor, und zwar durch 2 Jahre hindurch. Während die normalen Nadeln von *P. montana* im Querschnitte fast genau halbkreisförmig und auf der Innen-, d. h. der morphologischen Oberseite völlig eben sind, war bei den abnormen Kurztrieben der ebenfalls kreisförmige Gesamtquerschnitt in nahezu gleicher Weise auf 3 Nadeln verteilt, so daß jede einen Anteil von etwa 120° daran hatte und auf der Innenseite einen deutlichen Kiel besaß, der gebildet wurde durch 2 im Winkel 120° aufeinanderstoßende in sich ebene Flächen. Sonst gab es keine Verschiedenheiten im anatomischen Bau. Vermutlich ist die Dreinadeligkeit auf ein besonders reichliches Zuströmen von Nährstoffen während der Knospenanlage zurückzuführen. Verf. notiert aus der Literatur ähnliche Fälle. Claussen bemerkt in der Diskussion, daß es durch Tiere verletzte Zweige von *Pinus silvestris* gebe, an denen sich nach Verlust der Endknospen die Kurztriebe in Langtriebe umgebildet hatten, die außer 2- auch viele 3nadelige Kurztriebe erzeugten. Es handelt sich da um Korrelationserscheinungen nach Störungen der Lebenstätigkeit.

Matouschek (Wien).

Leiningen, Wilh. Graf zu, Über Karstaufforstung. (Forstwiss. Zentralbl. Jahrg. 39. 1917. S. 102—114, 145—157.)

Folgende Angaben interessieren hier: Der Pionier für den Karst ist *Pinus nigra* (Schwarzkiefer). Wegen der kürzeren Nadeln widersteht sie der Dürre und der Schneebelastung aber besser *P. laricio* var. *P. orientiana* Endl. Gegen Eis- und Schneebruch ist die Weymouthskiefer recht gut, da sie die Nadeln eng an den Stamm schmiegt. Anhaltende Dürre und Spätfröste verträgt die Tanne nicht. — Gefahren der Kulturen: Insekten, Mäuse, Brände, Hitze. Im Sommer oder durch die Bora vertrocknen die Gipfel- und Seitentriebe sogar mehrjähriger Pflanzen. Ferner das salzige Meereswasser: da pflanzt man jetzt allgemein die unempfindlichen, sehr genügsamen *Tamarix*-Stecklinge. Einfriedung mittelst Trockenmauern gegen Bora und Weidevieh ist nötig.

Matouschek (Wien).

Hedgecock, G. G., and Bethel, E., Pinion blister-rust. (Journal Agr. Res. 14. 1918. p. 411—424. w. plates.)

Die Krankheit wird durch *Cronartium occidentale* n. sp. hervorgerufen.

Matouschek (Wien).

Weir, James R., *Hypoderma deformans*, an undescribed needle fungus of Western yellow pine. (Journ. Agric. Res. Vol. 6. 1916. p. 277—288.)

In manchen Teilen des Nordwestens verursacht *Hypoderma deformans* n. sp. beträchtlichen Schaden unter den Beständen der *Pinus ponderosa*. Verf. beschreibt den Pilz, schildert seine Biologie, die Bil-

derung der Hexenbesen auf den Zweigen der Kiefer, gibt ein Verzeichnis der Fundorte und bildet einen Querschnitt durch eine Nadel von *Pinus ponderosa*, in welcher ein Apothezium des Pilzes mit reifen Askon zu sehen ist, ferner einen Ascus mit dem Porus und schließlich Nadeln und Zweige der *Pinus*, die von dem Pilze befallen sind, ab.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Schwappach, Ausbreitung des Weymouthskiefern-Blasenrostes in Amerika. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. Jahrg. 49. 1917. S. 238.)

Ende 1916 war die Verbreitung der Krankheit folgende: N.-England States östlich des Hudson, Ontario und Quebec i. Kanada ganz verseucht. Zwischen dem Mississippi und Hudson viele zerstreute Herde; es wird hier getrachtet, daß die wertvolle *Pinus Lambertiana* nicht angesteckt würde. Man will energisch vorgehen: jede erkrankte Kiefer und *Ribes*-Strauch soll unbarmherzig vernichtet werden. 1 Million Dollars als Bundesbeihilfe wurde zur Bekämpfung bewilligt. Matouschek (Wien).

Miller, J. M., Oviposition of *Megastigmus spermatrophus* in the seed of Douglas fir. (Journ. Agric. Res. Vol. 6. 1916. p. 65—68.)

Beschreibung der Eiablage der Chalcidide *Megastigmus spermatrophus* Wachtl an Zapfen der Douglastanne (*Pseudotsugataxifolia*).

W. Herter (Berlin-Steglitz).

King, Geo. B., The tenth California Kermes. *Kermes braniganii* n. sp. (Journ. of Entomol. a. Zool. VI. 1914. p. 100—101).

Auf *Quercus chrysolepis* Liebm. bei Bath Mine (Sierra Nevada Mountains), 3500 Fuß hoch, tritt die rundliche Kermes-Art auf. Ob sie schädlich ist, kann nicht angegeben werden.

Matouschek (Wien).

Kaltenbach, Allerlei Feinde der Eiche. (Natur. Jahrg. 9. 1917/18. S. 25—29.)

Schöne Abbildungen von Blitzschlag- und Frostwirkungen, Scheuerwunden durch Eisschollen (mit Überwallungen), Schäden durch Schneedruck, Heldbock-Schäden vom Anfang der Invasion bis zur völligen Vernichtung des Baumes.

Matouschek (Wien).

Baltz, Karl, Die alten Eichen in der Eilenriede zu Hannover. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. Jahrg. 49. 1917. S. 594—597.)

Die Senkung des Grundwasserspiegels brachte diesen Bäumen ein Mißverhältnis zwischen der Wasseraufnahme durch die Wurzeln und der Wasserverdunstung der Blätter, was auf die Pfahlwurzeln ungünstig wirken muß. Sie werden stark durch Rotbuchen beschattet, die Kronen der beiden Baumarten wachsen ineinander. Wipfeldürre und Wasserreiser können unabhängig voneinander entstehen; bilden sich aber Wasserreiser, wo Wipfeldürre eingetreten ist, so muß diese eine Steigerung erfahren, weil jetzt die Wasserreiser aus physiologischen Gründen den vom Wurzelsystem zur Krone emporsteigenden Rohsaft zu großem Teile für sich beanspruchen und so die Versorgung der Krone beeinträchtigen. Die Folge ist ein weiteres Absterben zunächst in den äußeren Spitzen der Kronen, damit eine Steigerung der Wipfeldürre, die noch eine weitere Zunahme erfährt, wenn mit dem Aus-

hieb der Buchen eine Bloßlegung des Bodens Hand in Hand geht, die an sich geeignet ist, die Bodenfeuchtigkeit im Wurzelraum \pm zu mindern. So kann die Bildung von Wasserreisern ebensogut Ursache der Wipfeldürre sein wie umgekehrt.

Matouschek (Wien).

Falck, R., Eichenenerkrankung in der Oberförsterei Lödderitz und in Westfalen. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. Jahrg. 50. 1918. S. 123—132.)

Die im Auenwald des Überschwemmungsgebietes stehenden Eichen litten in den letzten Jahren stark durch Wicklerfraß und Meltau; das Absterben erfolgt rasch. Die Rinde löst sich vom Stamme, an der Rindenoberfläche schwarze Saftflußstellen, unter der Rinde viel Rhizomorphengeflecht des Hallimasch. Doch zeigten auch die von diesem Pilze frisch befallenen Bäume ausnahmslos bereits eine \pm weit fortgeschrittene Rindenerkrankung; der Rindenbefall scheint dem Hallimaschbefall voranzugehen. Der Erreger der Rindenerkrankung muß als eine der unmittelbaren Ursachen des Absterbens der Eichenbäume angesehen werden. Der Schädling ist *Dermatea cinnamomea* Rehm oder eine verwandte Art, die im gesunden Eichenwalde sehr verbreitet ist und nur dann das Absterben älterer Zweige verursacht, sobald diese infolge zu starker Beschattung und ungenügender Saftzufuhr in einen physiologischen Schwächezustand geraten. Die primäre Ursache der Eichenenerkrankung ist er also nicht; der primäre Erreger ist vielmehr der Eichenmeltau, der auch bis in die Kronen älterer Stämme emporsteigt. Hallimasch und die genannte *Dermatea* waren immer im Walde vorhanden, neu hinzugekommen ist eben seit 1908 der Meltau.

Bekämpfung:

1. Sanierung der Bodenverhältnisse: Vollständige Beseitigung der Grasnarbe, Verbesserung der Wasser- und Luftversorgung des Wurzelsystems (Anbringung von sandgefüllten Bohrlöchern durch die Tonschicht).

2. Bekämpfung der Schädlinge, namentlich des Meltau.

3. Abtrieb der Bestände, wenn die Krankheit sehr stark überhand nimmt oder man die anderen Bekämpfungen nicht ausführen kann.

Matouschek (Wien).

Hauch, L. A., Proveniënsforsög med Eg. [Provenienzversuche mit der Eiche.] (Det forstl. Forsögsves. i Danmark. IV. 1914. p. 295—318.) [M. deutsch. Resumé.]

Im Frühling der Jahre 1909—12 wurden im Staatswalde bei Sorö (Seeland) Eicheln aus Dänemark, Hannover, Holland, S.-Rußland, Oesterreich-Ungarn, Italien gepflanzt. Die regelmäßig durchgeführte Besichtigung der Kulturen ergab folgendes:

1. Die Eichen aus S.-Rußland und der österreichisch-ungarischen Monarchie litten bei einem Spätfrost stark, sodaß ihre Entwicklung während des Sommers 1913 ganz anders verlief als sonst. Es kamen nämlich die langen, schlanken, ungeteilten Triebe nicht zur Entfaltung, viele Pflanzen hatten nur einen kleinen schwachen Frühjahrstrieb, die meisten aber kleine, kurze, dünne Johannistriebe.

2. Der Eichenmeltau hatte diese Eichen wenig stärker als die dänischen angegriffen.

3. Natürlich behaupteten sich die Eichen aus dänischer Provenienz am besten.

Matouschek (Wien).

Régamey, R., Sur le cancer chez les végétaux. (Compt. Rend. Acad. Sc. Paris. T. 159. 1914. p. 747—749.)

Verf. entnahm auf aseptische Weise aus dem Innern eines proliferierenden Tumors einer jungen Eiche Gewebsstücke, aus denen auf dem Wege der Reinkultur ein gekrümmtes Mikrobium gezüchtet wurde, das auf der Konkavität eine Cilie trägt, sich gründlich von *Bacterium tumefaciens* E. Smith unterscheidet, und *Microspira caricnopaeus* Régamey genannt wird.

Die Impfung einer Eiche blieb ohne Resultat; bei *Tropaeolum maius* und *Hedera Helix* ergaben sich aber örtliche Auswüchse und sekundäre Tumore. Den neuen Parasiten fand Verf. stets im Innern der Zelle in kleiner Zahl. Matouschek (Wien).

Moreillon, Beschädigungen an Eichen durch *Diaportataleola* Tul. (Schweizer. Zeitschr. f. Forstwes. Jahrg. 69. 1918. S. 62—63. Mit 1 Taf.)

50—150jährige Eichen im waadtländischen Jura und bei Zürich verlieren in der 2. Hälfte des September bei leichtem Winde einen Teil ihrer belaubten Zweige. Auf 1 qm liegen oft bis 10 solche, bis $\frac{1}{2}$ m lang, 13 mm dick. 1% der Belaubung geht dabei verloren, so daß das Aussehen des Baumes sich etwas ändert. Der Abbruch erfolgt stets an einer früheren, bis 10 Jahre alten Zweigbasis, genau so, wie sich der Blattstiel im Herbst vom Zweige löst. Nach C. Schellenberg ist der Erreger der Krankheit *Diaportataleola* Tul. Die Infektion des borkefreien, jungen Zweiges erfolgt im Sommer; im Jahre darauf dringt das Myzel in die Rinde und die äußeren Holzschichten ein. Die Rinde verfärbt sich braun und stirbt ab, worauf der Pilz kleine Fruchtkörper bildet, die durch eine winzige Öffnung ihre über Winter entwickelten Sporen austreten lassen. Recht deutlich sieht man die Fruchtkörper auf Zweigen, die einen Winter lang am Boden gelegen sind. Der Saftausstieg wird unterbunden, der Zweig stirbt außerhalb der Infektionsstelle ab. Zwischen 2 Jahrestrieben bildet sich ein Abschluß aus Holzgewebe, der den Abfall des erkrankten Zweiges zur Folge hat. Dieser löst sich leicht und hinterläßt eine konkave Narbe. Der Pilz dürfte die wesentliche Ursache sein für die Bildung der sogenannten „Hirschhörner“, mit denen giftfeldürre Eichen gekrönt sind. Matouschek (Wien).

Neger, F. W., Nachträge zum Eichenmehltau. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1915. S. 544—550.)

1. Der Eichenmehltau auf *Rubus*: Verf. hatte schon früher mit einem *Oidium* auf *Rubus* Infektionserfolge an Eichen erzielt. Solche waren auch jetzt wieder erfolgreich, auch mit *Oidium*, das in möglichst reiner Kultur auf einer unter Glasglocke stehenden *Rubus*-Pflanze gezüchtet wurde (die Infektion durch das dem Freien entnommene *Rubusoidium* war ziemlich schwierig). Doch gelang es nicht umgekehrt, den Eichenmehltau auf *Rubus* zu übertragen. In der Tat dürfte es sich bei dem *Rubusoidium* auch nicht um den Eichenmehltau handeln, sondern um *Oidium Ruborum*, wie die mikroskopische Untersuchung zeigte: Die *Oidium*-Sporen von *Rubus* zeigten sich in ihren großen Vakuolen und ihren zahlreichen Fibrosinkörpern als verschieden von denen des Eichenmehltaus und identisch mit denen des *Oidium Ruborum*.

Dieses merkwürdige Verhalten bringt Verf. zu folgenden Schlüssen: 1. „Daß es möglich ist, unter geeigneten Verhältnissen einen Pilz auf eine ihm durchaus fremde Wirtspflanze zu übertragen und dort sogar zu Sporenbildung zu bringen“ und 2. „daß Infektionsversuche unter Umständen irreführende Ergebnisse liefern können, indem sie Identitäten vortäuschen, die tatsächlich nicht bestehen“; hingewiesen wird dabei auf die kürzlich von Klebahn erzielten Resultate.

2. Bemerkungen zur Überwinterung des Eichenmehltaus: Verf. glaubt, daß das Überwintern in den Knospen nur selten vorkommt. Im Frühjahr entstehen infolgedessen nur wenige Sporen, die dann Sekundär- usw. Infektionen liefern. So mag es sich erklären, daß vor allem Johannistriebe befallen werden, weil für die Infektion der Maitriebe zu wenig Sporen da sind. Hohe Temperatur und intensive Lichtwirkung mag zu dieser Jahreszeit dann noch fördernd auf die Entwicklung des Pilzes wirken.

Rippel (Breslau).

Roth, J., Beiträge zur Lebensweise des Eichenmehltaus. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1915. p. 260—270.)

Wenn das Licht einen fördernden Einfluß auf die Entwicklung des Eichenmehltaus ausübt, so denkt sich Verf. diesen Einfluß nicht direkt, sondern in einer Förderung des Wachstums der Eiche, die bekanntlich eine ausgesprochene Lichtpflanze ist; der Pilz befällt ja auch nur frische, gesunde Blätter. Andererseits könnte Beschattung dadurch fördernd auf die Pilzentwicklung wirken, als die Blätter zart bleiben. Ein hemmender Einfluß der Beschattung junger Eichenkulturen auf die Pilzentwicklung ist aber nicht zu verkennen.

Rippel (Breslau).

Geschwind, Über die Ausbreitung und wirtschaftliche Bedeutung des Eichenmehltaupilzes in Bosnien und der Herzegowina. (Österr. Forst- u. Jagdzeitg. Jahrg. 43. 1916. S. 92—93.)

Für die genannten Gebiete hat der Pilz (*Microsphaera quercina*) eine große wirtschaftliche Bedeutung, dies um so mehr, als die bisherigen Forschungsergebnisse kein im großen Wirtschaftsbetriebe anwendbares Prohibitivmittel gegen den Schädling zu zeitigen vermochten. Dies erhellt aus folgendem: Vor 6 Jahren trat der Parasit plötzlich auf; seine Verbreitung ist eine sprungweise. Neben der horizontalen geht auch die vertikale Ausbreitung in gleichem Schritt (bis 1300 m in der Herzegowina). Niederschläge und der Feuchtigkeitsgehalt der Luft, die Exposition des Geländes, die Bodenart haben im allgemeinen keinen Einfluß auf die Verbreitung des Pilzes. Die Insolation hat insofern einen merklichen Einfluß, als im echten Karstgebiete der Pilz häufiger auftritt als in den Forsten Bosniens, wo er an den Waldrändern und Wegen ob der Sonnenbescheinung doch häufiger zu sehen ist als im eigentlichen Forste selbst. In bezug auf die Infektionsintensität werden der Reihe nach befallen: *Quercus pedunculata* (am meisten), *Q. cerris*, *Q. sessiliflora*, *Q. pubescens* (am wenigsten). Vielleicht spielt bei letzterer Art der flaumige Überzug der Blätter mit, wie auch andererseits die in Herzegowina sporadisch vorkommenden *Q. ilex* und *Q. macedonica* ob der lederigen Blattkonstitution verschont bleiben, obwohl andere *Quercus* arten in der Nähe total infiziert sind. Die Ökonomie des Landmannes ist an gewisse Waldbetriebsformen eng gebunden: Dem Vieh geht das Sommerlaub ver-

loren, aber auch das für dessen Durchwinterung bestimmte Futterlaub für Schaf und Ziege. Daher greift man zu *Fraxinus ornus*, die stark gefährdet ist. Die verbissenen und verkümmerten Ausschlagwüchse an Eichen wurden gewöhnlich abgeschlagen (Resurrektionshieb), um die Bildung neuer, gutwüchsiger Stock- und Wurzelausschläge anzuregen. Diese Sprossen wuchsen kräftig heran und waren wieder eine gute Viehweide. Aber der Pilz greift jene recht kräftig an, so daß das Vieh wieder keine Weide hat. Noch schädlicher erweist sich der Meltau den Stammausschlägen der Schneitelbäume und den Kopfholzausschlägen; die ersteren spielen hierlands als Futterlaub produzierende Wald- und Baumzuchtformen eine große Rolle, während die Eichenkopfhölzer außerdem auch noch das Preßholz für die Überwinterung des Kleinviehes und das Flechtzaunmaterial liefern. Je älter die Schneitelbäume und Kopfhölzer sind, desto weniger vermögen dieselben den Meltauansgriffen zu widerstehen, was aus der mit dem Alter und der Verborkung der Eichenstämme abnehmenden Reproduktionskraft erklärlich ist. Das allmähliche Absterben der Schneitelbäume und Kopfhölzer ist da zu meist auf die Meltauinfektion zurückzuführen. Naturgemäß stellen sich in den verseuchten Gebieten schädliche Insekten in Menge ein.

M a t o u s c h e k (Wien).

Daniel, L., Comment préserver nos chênes. (Compt. Rend. Sc. Paris. T. 164. 1917. p. 957—959.)

In Frankreich wird die Eiche alle 7 Jahre ausgeputzt und bildet Stumpfkronen; der Baum ähnelt einem dicken Pfahl oder Kopfeichen. Dies stört das normale Gleichgewicht der Vegetation gründlich. Der Absorptionsapparat bleibt unberührt; es wird das Wasser mit den Salzen aufgenommen, und um das überschüssige Wasser abgeben zu können, entwickelt der Baum Ersatzzweige, aber das Gleichgewicht wird erst nach Jahren wieder hergestellt. Daher ist die Eiche vollsaftig. Die Folge ist, daß die frisch geschnittenen Bäume stärker vom Eichenmeltau befallen werden als die im vorhergehenden Jahre geschnittenen Exemplare, daß letztere weniger widerstehen als die vor mehreren Jahren geschnittenen Eichen und schließlich, daß die ungeschnittenen Eichen diejenigen sind, die dem Pilze am wenigsten ausgesetzt sind. Man schneide daher jedem Baume nur die unteren Triebe ab, von den oberen nur eine gewisse Zahl von Zweigen. Dies hat den Vorteil, daß auch die Spitze des Baumes nicht vertrocknet. Man erprobte dieses Verfahren im Westen des Landes. Verf. sagt, die Behörden müßten es einführen, da sonst der Pilz unausrottbar ist.

M a t o u s c h e k (Wien).

Cieslar, Adolf, Über beulenartige Verdickungen an Schäften und Ästen von Eichen in Kroatien. (Zentralbl. f. d. ges. Forstwes. Jahrg. 41. 1915. S. 308—309.)

Verf. fand vor mehreren Jahren diese Erscheinung in jüngeren Eichenbeständen zu Lekenik in Kroatien. Insekten oder Pilze konnte er damals als Urheber dieser pathologischen Deformationen nicht nachweisen. Er meint, daß diese krebsartigen Beulen vielleicht mit den Wucherungen an den Versailler Eichen identisch sind, über welche R. Régamey in „Compt. rend. Paris. 1914. II. 159. No. 22“ berichtet. Letzterer Forscher betrachtet als Ursache der Beulen die neue Art *Microspira carcinopaeus*, die recht verschieden von *Bacterium tumefaciens* ist. Mit Reinkulturen impfte er damals *Tropaeolum* und *Hedera* und erzielte Beulen daselbst. Bei der Eiche gelang dies, wohl infolge eines technischen

Fehlers, nicht. Man ersieht, daß da noch weitere Untersuchungen ratsam wären.
Matouschek (Wien).

Hedgecock, George G., and Long, W. H., Heart-rot of oaks and poplars caused by *Polyporus dryophilus*. (Journ. Agric. Research. Vol. 3. 1914. p. 65—78.)

Polyporus dryophilus wurde in Nordamerika auf 15 Baumarten gefunden: *Quercus alba*, *Qu. arizonica*, *Qu. californica*, *Qu. digitata*, *Qu. emoryi*, *Qu. gambelii*, *Qu. garryana*, *Qu. marilandica*, *Qu. minor*, *Qu. prinoides*, *Qu. prinus*, *Qu. texana*, *Qu. velutina*, *Qu. virginiana* und *Populus tremuloides*. In Europa gehört der von Hartig als Eichenzerstörer genannte *Polyporus dryadeus* nicht zu dieser Art, sondern zu *P. dryophilus*. Verff. geben eine genaue Beschreibung des Pilzes, seines Zerstörungswerkes am Holze der Eichen, eine Übersicht über die Verbreitung des Pilzes in Amerika und Europa und photographische Abbildungen der Fruchtkörper von *Polyporus dryophilus*, *P. rhodes*, *P. corruscans* und des von *P. dryophilus* zerstörten Holzes.
W. Herter (Berlin-Steglitz).

Münch, Untersuchungen über Eichenkrankheiten. I. Die Weißfäule des Feuerschwamms (*Polyporus igniarius*); Geschwindigkeit des Fortschreitens. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1915. S. 509—522.)

Da der Weißfäule bei der Eiche verursachende Pilz *Polyporus igniarius* vor allem durch Astwunden den Baum infiziert, so kann man durch Zählen der Jahresringe des Überwallungswulstes ungefähr das Alter des Pilzes bestimmen. Auch legen die konsolartigen Fruchtkörper jahresringartige Zuwachszonen an. So erhielt Verf. nach erster Methode z. B. in einem Falle das Alter von 51 Jahren, nach der zweiten Methode bei demselben Pilz ein solches von 43 Jahren.

Die Geschwindigkeit der Fäulnisausbreitung ist innerhalb des einzelnen Baumes sehr verschieden, manchmal schneller im Kernholz als in Splint und Bast, manchmal auch umgekehrt. Bei verschiedenen Bäumen betrug sie jährlich nach der erst angegebenen Methode berechnet, Wachstum nach oben und unten zusammengenommen, im Minimum 3,8 cm, im Maximum 37,5 cm. Doch ist das Wachstum nicht kontinuierlich, sondern es können mehrjährige Pausen fast völligen Stillstandes eintreten. Vermutlich kommen noch größere Extreme vor von schneller Tötung des Baumes bis zu ganz langsamem Wachstum und infolgedessen Vernarbung der infizierten Wunde. Unter diesen Umständen lassen sich die bestimmenden Faktoren nicht ohne weiteres erkennen. Jedenfalls spielt verschiedener Wassergehalt des Holzes u. a. eine Rolle dabei.
Rippel (Breslau).

Long, William H., A honeycomb heart-rot of oaks caused by *Stereum subpileatum*. (Journ. Agric. Research. Vol. 5. 1915. p. 421—428.)

Die Polyporeen *Polyporus pilotae*, *P. berkeleyi*, *P. frondosus* und *P. dryophilus* verursachen in Arkansas gefährliche Erkrankungen der Eichen. Diesen Holzzerstörern gesellt sich *Stereum subpileatum* hinzu, das Verf. ebenfalls häufig an Eichen an-

traf und das, ähnlich wie *St. frustulosum*, eine Holzfäulnis hervorruft, die dadurch ausgezeichnet ist, daß das zerstörte Holz schließlich wie Bienenwaben aussieht. Daher nennt Verf. die durch das *Stereum* hervorgerufene Krankheit „Bienenwaben-Herzfäule“. Auf folgenden Eichenarten traf Vert. diese Holzfäule an: *Quercus alba*, *Qu. lyrata*, *Qu. marilandica*, *Qu. michauxii*, *Qu. minor*, *Qu. palustris*, *Qu. texana*, *Qu. velutina*, *Qu. virginiana*.

Verf. beschreibt die einzelnen Stadien der Fruchtkörperbildung des *Stereum subpileatum*, wobei er auf die Unterschiede von den oben genannten Polyporeen eingeht, gibt eine Diagnose des Pilzes, verfolgt seine Verbreitung in Amerika und stellt auf einer Tafel durch den Pilz zerstörtes Holz verschiedener Eichenarten dar.

Da der Pilz ein Wundparasit ist, besteht die Bekämpfung in folgendem: 1. Vermeidung aller Beschädigungen der Bäume, 2. Verhinderung der Ausbildung von Fruchtkörpern. Alles herzfäule Holz muß zerstört werden.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Krauß, Anton, Entomologische Mitteilungen. 6. Über den Fraß der Raupe von *Agliata* L. an Roteiche. (Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen. Jahrg. 50. 1918. S. 490—493. 4 Fig.)

Bei Eberswalde war 1918 *Quercus rubra*, die sonst wenig von Schädlingen heimgesucht wird, stark befallen durch die Raupen des genannten Schmetterlings. Der Fraß ist kein einheitlicher: bald geht er vom Rande aus, bald werden Löcher aus der Blattfläche ausgefressen, die Rippen bleiben stehen oder werden mit verzehrt. Die Exkremente der Raupe erkennt man leicht an den sehr tiefen Riefen. Die zusammengeschrumpfte Raupenhaut der jüngeren Tiere ist an den 5 großen Dornen, die den älteren Tieren fehlt, zu erkennen.

Matouschek (Wien).

Escherich, K., Eine *Clytus*-Kalamität in der Pfalz. *Clytus* [Plagionotus] *arcuatus* L. [Coleopt., Cerambycidae] als Eichenschädling. (Zeitschr. f. angew. Entomol. 1916. S. 388—397.)

Dieser Schädling wurde im Dahner Revier in der Pfalz in großer Zahl und allen Entwicklungsstadien in gefällten Eichen gefunden. Die unter der Rinde charakteristischen Larvengänge konnten bis zur Mitte des Kernholzes verfolgt werden. An stehende Bäume scheint er nur, wenn sie kränkeln, zu gehen. Auch im Forstamt Kandel-Süd wurde dieser technische Schädling an Eichen und auch an Hainbuchen beobachtet. Seine Übervermehrung dürfte in dem langen Lagern der gefällten Stämme seine Ursache haben. Als Gegenmaßnahme empfiehlt Verf. rechtzeitige Abfuhr und eventuelle Verwendung verwitternder Anstrichmittel. Entgegen Beobachtungen an verwandten Formen scheint *Clytus* nur eine einjährige Generation zu besitzen, doch fehlen hier noch entsprechende Beobachtungen. Einer kurzen Beschreibung des Käfers, seiner Larve und Puppe folgt seine Aufzählung in der forstentomologischen Literatur.

Grießmann (Halle):

Gerlach, Über forstliche Versuche und Erfahrungen. (Tharandt. forstl. Jahrb. Bd. 66. 1915. S. 450—455.)

I. Schaden an einer Eichelplätzesaat durch das Eichhörnchen: In die Lücken eines leidenden Fichtenbestandes legte man Eicheln ein. Sie wurden

von dem Nager herausgeholt und gefressen. Hierbei erzeugte er trichterförmige, 5—8 cm tiefe Löcher.

II. Nützlichkeit der Kreuzotter: Eine 2 ha große Fichtenkultur zu Streitwald (sächs. Erzgeb.) litt stark durch *Arvicola agrestis*; 30 Proz. der Kultur ging ein. Es zeigten sich sehr viele Ottern, deren Mageninhalt aus 1—2 Mäusen bestand. Das Jahr darauf verschwanden die Mäuse, die Ottern wurden seltener. Die Mäuseplage und der Otternzuzug gingen Hand in Hand. Vielleicht empfiehlt es sich, an von Mäusen befallenen Kulturen die Ottern vorübergehend zu schonen. Matouschek (Wien).

Bandermann, Fr., Massenhaftes Auftreten von *Euproctis chrysorrhoea*. (Societas entomol. Vol. 34. 1919. p. 39.)

Am 1. 6. 1919 waren selbst Rieseneichen bei Nietleben (Döbauer Heide) vollständig blattlos. Das Fressen der Millionen von Raupen erzeugte ein Knistern; es regnete Kot von den Bäumen. Leider stellte sich kein Regen ein, der allein imstande wäre, die Schädlinge zu dezimieren.

Matouschek (Wien).

Wolff, M., Zur Praxis der Frostspannerbekämpfung in Eichenaltholzbeständen. (Deutsch. Forstzeitg. Bd. 50. 1916.)

Für die Frage der Frostspannerabwehr ist die Feststellung der zahlenmäßigen Stärke des Befalles vor allem nötig. Erweist sich der Prozentsatz der kranken bzw. von Schmarotzerinsekten befallenen Schädlinge als entsprechend hoch, so ist von einer Bekämpfung ganz abzusehen. Das zur Frostspannerbekämpfung empfohlene „Leimen“ der Bestände kann nur auf glatter Buchenrinde ohne vorheriges „Röten“, auf rauher Eichenrinde aber erst nach Anlegen eines etwa 25 cm breiten Rötungsringes, in Brusthöhe des Stammes ausgeführt werden. Das Bodenske Spatelpaar wird empfohlen, desgleichen die Leimsorten „Floria-Raupenleim“ von Nördlinger-Flörsheim, von H. Ermisch in Burg und von der Berliner Walkextrakt- und Fettwarenfabrik in Berlin-Reinickendorf. Doch findet die Eiablage auch unterhalb des Leimringes statt, daher ist das Aufbaumen der Raupen im Frühjahr durch Fängischerhaltung des Leimringes im April zu empfehlen.

Matouschek (Wien).

King, Geo. B., The Eleventh Kermes (*Coccidae*) from California. (Journ. of Entomol. a. Zool. VI. 1914. p. 133.)

Kermes mirabilis n. sp. auf der Wirtspflanze *Quercus* sp. wurde in Mountain View gefunden. Das Tier ist abgebildet.

Matouschek (Wien).

Zež, *Ocneria dispar* und *Porthesia chrysorrhoea* in Slawonien. (Österr. Forst- u. Jagdztg. Jg. 33. 1915. S. 335.)

Die kroato-slawonischen Aforste werden periodisch von den genannten Schädlingen heimgesucht; beträchtliche Eichenjungbestände gingen ein, viele Mischbestände sind ihrer wertvollsten Beimischung, der Eiche, entblößt worden. *Ocneria* hat im Gebiete eine große Feindin *Calosoma sykopanta*. Leimung der Stämme ist in der Praxis unmöglich. Der Schädling geht auch auf *Juglans regia* über, wenn ihm auch dies Futter nicht schmeckt. Den Puppen auf diesem Baume entspringen kleinere Falter, die wenig Eier legen. *Oidium* trat auf den befallenen Bäumen nicht stark auf. — *Porthesia* frisst bedeutend stärker; Ende Mai waren die Eichen kahlgefressen bei gleichzeitiger Verpuppung der Raupen. Solche

Eichen befällt der genannte Pilz sehr stark. Der Falter zwingt, da mit Ende Mai der Fraß beendet ist, die Eiche zu der Zeit auszuschlagen, wo sie von *Oidium* am meisten leidet. Hat sich der Pilz aber angesiedelt, so vernichtet er die Eier des Falters; die Falter können schlecht fliegen, nicht auswandern. Es scheint also der Pilz den Falter zu vernichten.

Matouschek (Wien).

King, Geo. B., A historial Kermes. (Coccidae.) The Ninth from California. *Kermes sassceri* n. sp. (Journ. of Ent. a. Zool. Vol. VI. 1914. p. 48—49.)

Die genannte neue Art lebt auf der Wirtspflanze *Quercus rubra*.

Matouschek (Wien).

Vadas, Eugen, Die Monographie der Robinie mit besonderer Rücksicht auf ihre forstwissenschaftliche Bedeutung. 8°. XIV + 252 S. Selmechánya (A. Joerges Ww.s Sohn) 1914.

Der 7. Abschnitt des Werkes ist betitelt: „Ihre Feinde und der Schutz dagegen.“ Dieser sei hier besprochen, da nicht nur eigene Beobachtungen des Verf. vorliegen, sondern auch die Literatur, in magyarischer Sprache verfaßt, vollständig berücksichtigt wurde:

I. Feinde aus dem Tierreiche. 1895 rief man eine eigene Kommission des ungarischen Landesforstvereins ins Leben, die sich mit dem Studium der Robinienschildlaus *Lecanium corni* Bché. var. *robiniarum* Dgl. zu beschäftigen hatte. Sie bestand u. a. aus Josef Havas, Géza Horváth, Ferdinand Illés und Eugen Vadas. Es ergaben sich folgende Daten: Im Jahre hat die Laus nur eine Generation, die im Juni auskriechende Laus beendet ihr Leben Ende Mai des nächsten Jahres. Die Larven wandern auf die Blattunterseite, wo sie sich (und auch am Blattstiele und Jungtrieben) festsaugen. Erste Häutung nach einem Monate, die 2. Mitte August. Von da an größere Beweglichkeit, Wanderungen auf den Stamm und zur Erde, wo sie massenweise angeschmiegt erstarren. Die inzwischen rötlichbraun gewordenen Larven wandern in der 2. Hälfte März aufwärts auf die vorjährigen Triebe, wo sie heranwachsen. Ende April 4. Häutung, Begattung Anfang Mai, worauf das ♂ stirbt. Das ♀ stirbt, nachdem es bis 3000 Eier gelegt, Ende Mai. Die weißen Eier sind staubartig. Schädigung: Verzögerung der Belaubung und der Entwicklung der neuen Triebe, Vertrocknen der 1—2jährigen Triebe, mangelhafte Bildung des Laubes, beachtenswerter Verlust des Jahreszuwachses, Beschleunigung des Absterbens der beschatteten und unterdrückten Bäume. Kräftigere Bäume können die Belaubverzögerung später ersetzen; auch hat die Pflanze ein ausgezeichnetes Verjüngungsvermögen. 1—5jährige Stücke können zugrunde gehen. Blattoberfläche mit Honigtau bedeckt, was die Ansiedlung des Rußtaues fördert. Kampf gegen die Schildlaus: Regnerische und windige Witterung dezimiert viele (Aufeinanderschlagen der Äste). Der Käfer *Anthribus varius* Fabr. und die winzige Schlupfwespe *Coccophagus scutellaris* Nus. legen ihre Eier in die Laus, der Käfer frißt alle Eier jener Laus auf, in der er ausgekrochen war. Man pflanze die Robinie auf ihr zusagende Böden, benütze gutentwickelte Samenpflanzen, nicht Ausschläge. Unterdrückte Stämme entferne man, Bäume äste man auf. Beide Arbeiten sind auszuführen, wenn die jungen Läuse schon regungslos an den vorjährigen Tribspitzen festsitzen, aber die Eiablage noch nicht stattfand. Petroleumemulsion nützt bei Einzelbäumen,

in Pflanzenschulen und Gärten. Auch Tabakbrühen mit Seife oder namentlich Abreiben der Äste mit einer Wurzelbürste wirkten gut. Der Käfer *Exochomus quadripustulatus* L. und dessen Larve verzehren Eier, Larven, Läuse emsig. Näheres über die Aufzucht von *Coccinella*-arten steht noch aus. *Cordyceps (clavulata?)* befällt die Tiere; weiße Dornen ragen dann aus dem Schilde; der Pilz vernichtet die Läuse vor der Eiablage. Doch tritt er nur stellenweise auf. Die künstliche Vermehrung des Pilzes gelang bis jetzt nicht. — Andere Schädiger der Robinie sind: *Aphis craccaevora* auf zarten Trieben und Blüten. *Melolontha fullo* schädigt die Blätter als die gewöhnlichen zwei Arten von *Melolontha*; die Larve aber durchnagt bis 3 cm dicke Wurzeln. Die Fraßstelle ist rau, nicht glatt wie die der Mäuse. Gegen alle Maikäferarten nützt die Aufackerung des Bodens und der Waldfeldbetrieb, besonders mit Kartoffeln. Der Kampf ist da ein harter. Ausschläge nächst der Weingärten benagt *Anomala vitis* F. *Valgus hemipterus* L. (Cetoniide) gelangt von verwundeten Wurzeln als Larve durch Zermahlen der Holzfasern in den gesunden Baum, der oft dann vom Winde geworfen wird. — Gegen Drahtwürmer nützt nur das Ausgraben der Pflänzchen. Folgende Arten von Schnellkäfern kommen in Betracht: *Agriotes lineatus* L., *Corimbites aeneus* L., *Athous subfuscus* M., *Laeon murinus*, *Sericosomus marginatus* L. — Die Larve von *Bruchus villosus* Fbr. (Rüßler) schädigt die Samen oft; das Sammeln der Hülsen erfordert viel Arbeit. *Peritelus familiaris* Bach (Käfer) verzehrt Teile der Knospen zur Zeit des Aufbrechens oft sehr stark; in Pflanzengärten nützt das Eintreiben von Truthühnern. *Tomicus domesticus* und *T. lineatus* sind unwesentliche Schädlinge. *Otiorhynchus ligustici* L. ist im Gebiete ein Wurzelschädling. An den Wurzeln fressen auch die Raupen der *Porthesia chrysorrhoea* (Goldafter) und besonders die der *Agrotis vestigialis* Rott. („Staubwurm“ genannt). Ärger ist die Motte *Etiella zinckenella* Fr.: Eiablage im Juni auf die Hülse, nach 7 Tagen Einbohrung der Raupe in die Frucht, wo alle Samen verzehrt werden, Verpuppung Mitte August in der Erde. Ausschlüpfen der Motte Anfang Juni. 1895 vernichtete die Raupe 95% der Ernte auf den 22 000 Joch umfassenden Pflanzungen der Stadt Szeged. Natürlicher Feind: die Braconide *Phanerotoma dentata* Pz., die Eier gelangen in die Raupe. Eine künstliche Vertilgung der Motte ist unmöglich. Der Feldhase reißt die Triebe und schält. Ärger haust das Kaninchen (Schwefelkohlenstoff!). *Hypodaeus glareolus* Wagn. (Rötelmaus) klettert gar 3 m hoch am Stamme empor, wo sie schält (Schwefelkohlenstoff!). *Arvicola amphibius* Desm. zernagt alle Wurzeln der Robinie, wenn sie am Wasser steht.

II. Feinde aus dem Pflanzenreiche. *Viscum album* verursacht keinen nennenswerten Schaden. *Nectria cinnabarina* Fr. hat einmal bis 33% der Pflanzen befallen. Infektion meist an den durch Behacken verursachten Wundstellen. Alle befallenen Äste und Pflänzchen muß man verbrennen. Angekeimte Sämlinge zerstört oft genug *Phytophthora omnivora* De Bary: An der Basis der Keimblätter oder an den primären Laubblättern braune Flecken; die Stämmchen schrumpfen oberhalb und unterhalb der Keimblätter ein. Bei feuchtem Wetter verbreitet sich der Pilz in Pflanzgärten rasend. Man muß die befallenen Sämlinge sofort verbrennen und benütze durch mehrere Jahre die Plätze nicht. Auf

größeren Pflanzen sah man bisher den Pilz nicht. Von Astwunden aus wird der Baum von *Polyporus sulphureus* Bull. infiziert, es kommt zur Trockenfäule des Holzes (Fällung der Bäume). Der Pilz tritt sporadisch auf. *Pseudovalsa profusa* Fr. verursacht selten das Absterben junger Zweige. Flecken auf Blättern erzeugen *Septoria Robiniae* Desm. und *S. curvata* Sacc. Eine *Phyllactinia* art (mehlartiger Überzug) verursacht Bräunung der Blätter. Man verbrenne, wenn es tunlich ist, die befallenen Blätter; ein nennenswerter Schaden lag nie vor bezüglich dieser 3 Arten.

III. Sonstige schädigende Faktoren. Die Zweigspitzen sterben unter jedem Klima gegen den Winter ab (biologische Eigenart); da die Triebe nie mit Terminalknospen enden, erscheint ihr Ende wie abgeschnitten. Die Fröste schädigen daher wenig, nach dem Froste soll man aufästen. Bei Neuanpflanzung von Alleen bleibt das Wachstum jener Bäume, die an Stelle der früheren gepflanzt werden, sehr hinter jenen zurück, die an eine solche Stelle gepflanzt werden, wo früher keine Robinie stand; man pflanze daher die neuen Bäume in die Lücken. Der Baum entzieht dem Boden die nötigen Stoffe in großem Maße. Sind die Standorte richtig gewählt, so unterdrückt die Robinie keinerlei Laubhölzer. Schlecht gedeiht der Baum bei Beschattung, oder wo rasenbildende Gräser und Kräuter vorkommen. Ohne jede Verletzung entstehen an den Enden der Markstrahlen Adventivknospen und aus diesem Ausschläge; die reiche Verzweigung dieser bringt die mächtigen Maserkröpfe hervor (Figur). Teratologische Erscheinungen an den Blättern und Hülsen kommen nicht oft vor. Blättchen können sich zu zweien, dreien oder zu vierten übereinander entwickeln, ohne daß die gegenüberstehenden ähnliches gezeigt hätten. Fasziationen der Triebe sind abgebildet. Die schiefe Haltung freistehender oder über die Nachbarn hinausragender Robinien ist eine aiolostatische Erscheinung. Das Astholz ist im Gegensatz zum elastischen Stammholze sehr brüchig, weshalb die zur Sperrigkeit neigenden Stämme vom Wind, Reif und Schnee erheblich beschädigt werden können, ja sogar Spaltung solcher Stämme infolge Winddruckes kommt da vor. Hat der Regen eine Blüte der Robinie auf ein Blatt eines Baumes oder Strauches geworfen (*Syringa*, *Vitis*, *Prunus* usw.), so entsteht an der Stelle ein brauner Fleck, es kommt zur Durchlöcherung des Blattes. Entweder wird ein scharfer Stoff aus der Blüte durch das Wasser ausgewaschen oder es spielen saprophytische Pilze eine Rolle.

Matouschek (Wien).

Kolesnikow, Alex., *Lecanium capreae*, eine in den Robinienpflanzen in der Provinz Jekaterinoslaw vorkommende schädliche Schildlaus. (Selsk. Chož. i pesovod. Bd. 251. S. 204—205.) Petersburg 1916.

Seit 1908 tritt auf jüngeren Zweigen im Gebiete die genannte Schildlaus auf; die Zweige oder jungen Stämme vertrocknen von der Spitze ausgehend, so daß ein Absterben die Folge ist. An den mehr als 10jährigen Pflanzen findet man das Insekt selten, doch kommt es auch auf *Evonymus europaeus* vor. Mitten im Sommer schlüpfen aus den Eiern die jungen Tierchen, die sich an bestimmten Stellen festsetzen, im April des nächsten Jahres aber erst ausgewachsen sind. Die von einem ♀ abgelegten Eier betragen oft gegen 2000.

Matouschek (Wien).

Harms, H., Über die Wirrzöpfe bei Weiden. (Verhandl. des Bot. Ver. der Prov. Brandenb. Jahrg. 58. 1916. [1917.] S. 249.)

Die Wirrzöpfe an Weiden — besonders häufig wird *Salix alba* L. var. *vitellina* f. *pendula* nova Hort befallen — führte man früher auf Milben zurück; Hieronymus hielt *Aphis menticola* Kalt. für die Erzeugerin der Wirrzöpfe, nimmt aber an, daß die später einwandernden Milben die Weiterentwicklung der Wirrzöpfe besorgen. Verf. spricht die Vermutung aus, daß das Wachstum eines parasitischen Pilzes, ausgehend von den Stellen, an denen die Milben die Rinde durchbrochen haben, mit der Entwicklung der Wirrzöpfe in ursächlichem Zusammenhang steht. Er verweist auf die Tatsache, daß man auch in frühen Stadien der Wirrzöpfe keine Spur von Milben gefunden hat. Riehm (Berlin-Dahlem).

Baer, W., Über den Fraß von *Janus luteipes* Lep. in Weidenruten. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1914 S. 292—294.)

Die bisher noch nicht als schädlich bekannte Larve von *Janus luteipes* Lev. hatte bei Tharandt eine Anzahl Korbweidenruten völlig verdorben. Der Fraß, der im September anfängt auffallend zu werden, beginnt an der Spitze der Rute und schreitet basalwärts, meist auf die Markröhre oder einen Teil derselben beschränkt, fort. Eigentümlich ist, daß von diesem zentralen Fraßgang aus ab und zu ein 1—2 Umgänge starker peripher verlaufender Fraßgang gebildet wird, wodurch die Ruten gewissermaßen geringelt werden; an dieser Stelle brechen sie dann öfter durch. Die Larve verpuppt sich am basalen Ende des Fraßkanals nachdem sie sich umgedreht und wieder etwas emporgearbeitet hat. Rippel (Breslau).

Scheidter, F., Über die Eiablage von *Saperda populnea* L. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 1917. S. 113—128.)

Der Pappelbock, *Saperda populnea* L., verursacht eigentümliche hufeisenförmige Fraßspuren auf der Rinde von Weiden- und Espenzweigen, die mit der Eiablage im Zusammenhang stehen: Der Fraß ist nur oberflächlich sichtbar, innen an der Rinde nicht. In die Mitte des Hufeisenbogens wird ein Loch zur Eiablage gebohrt, in das die Legeröhre eingeführt wird, die das Ei zwischen Rinde und Splint unter Ablösung beider Schichten voneinander einführt. Bald färbt sich die Umgebung des Eies bräunlich und es bildet sich, vom Rande dieser „Eiinsel“ ausgehend, eine Gewebewucherung, unter deren Einfluß sich die Rinde hebt und einen Hohlraum entstehen läßt, in dem die ausgeschlüpfte Larve lebt und sich von dem Wuchergewebe ernährt. Ohne vorherige Loslösung der Rinde tritt keine Wucherung ein; das Ei kann sich dann nicht entwickeln, da es von der darüberliegenden Rinde zusammengequetscht wird. Auch kann es vorkommen, daß z. B. bei feuchtem Wetter, der Larvenfraß der Wucherung nicht zu folgen vermag; die Larve geht dann zugrunde. Es wäre sehr begrüßenswert, nach Meinung des Ref., wenn dieser interessante Vorgang eingehend von botanischer Seite untersucht würde, da es sich hier offenbar um eine primitive Wundgalle handelt, die noch zu keiner stabilen Entwicklung gekommen ist, und deren Studium vielleicht wertvolle Aufschlüsse über Phylogenie, Zweckmäßigkeit usw. dieser Gebilde erwarten ließe.

Von Parasiten hat Verf. eine Fliegenart, *Sarcophaga albiceps* Meig., in den Larvengängen gefunden; außerdem werden die sonstigen bisher

bekannten Parasiten aufgezählt. Weitere kleinere biologische Beobachtungen im Original.
R i p p e l (Breslau).

Brunner, J., The Sequoia pitch moth, a menace to pine in Western Montana. (Bull. U. S. Departm. of Agric. No. III, 1914.)

Von den Schädlingen der Bergfichten wird der Glasflügler *Vespa mima* Sequoia H. E. beschrieben, dessen Raupen die Stammbasis fressen und Harzfluß verursachen. Abwehr: Manuelle Vernichtung der Raupen vom September bis Juni.
M a t o u s c h e k (Wien).

Meißner, Otto, Massenaufreten von Schildläusen. (Societas entomologica. Vol. 32. 1917. S. 34.)

Nach dem strengen Winter 1916 zeigten sich an Ebereschentbäumen der Sigismundstraße zu Potsdam Tausende von Exemplaren eines *Lecanium* sp. Wie so häufig bei Massenaufreten von Insekten bleibt ihre Herkunft ein Rätsel. Das Jahr vorher war dort keine Schildlaus zu sehen.

M a t o u s c h e k (Wien).

Schuster, Wilh., Warum stirbt die Eibe aus im deutschen Wald? Eine historisch-bionomische Studie auf Grund der Lehre wiederkehrender tertiärzeitähnlicher Lebensmöglichkeit bzw. Pflanzenexistenz. (Allg. Forst- u. Jagdzeitg. Jahrg. 69. 1920. S. 110—116.)

Mit dem Abflauen der Eiszeit ist es allmählich wärmer in Mitteleuropa geworden, also findet ein ständiges Zurückpendeln zur einstigen Tertiärzeit statt. Nun ist die Eibe ein echter Palaearktiker, sie verträgt den Südwind nicht, der sie zu früh in die Vegetation treibt. Lediglich dies tötet gleichsam die Eibensämlinge schon im Samen. Es fehlt auch im Eibengarten der Nachwuchs. Andere Gründe für das Aussterben der *Taxus* läßt Verf. nicht gelten.

M a t o u s c h e k (Wien).

Busse, Die Eiben-Gallmücke (*Cecidomyia taxi*). (Mitt. d. Deutsch. dendrol. Gesellsch. 1918. S. 287. Mit 1 Taf.)

Im Revier Reichensachsen stehen bis 100jährige Eiben; eine jüngere Altersklasse fehlt. Die Eibe muß also Feinde haben, die ihre Fortpflanzung verhindern. Es sind da, wie die Beobachtungen lehren, Schuld das Reh, welches alle Keimlinge und jungen Pflänzchen auffrißt, und die oben genannte Gallmücke, welche durch jährlichen starken Befall die Fruchtbildung verhindert.

M a t o u s c h e k (Wien).

Nowell, W., Disease of Lime Trees in Forest Districts. (Pamphlet. Imper. Dept. Agric. West Indies. No. 79. 1915. p. 7—41. 5 pl.)

I. „Black-root-disease“ wird durch *Rosellinia brunodes* oder *R. P e p o* hervorgerufen. Die erste Art erzeugt viele schwärzliche, fadenförmige Striche und Punkte auf dem Holze und in der Rinde; zuletzt durchdringt das Myzel das ganze Holz. Die zweite Art bildet weißliche, fächerförmige Myzellager an der Holzoberfläche, aber nie im Holze. Beide Arten greifen die Wurzel und den Wurzelhals an und bringen schließlich den Baum zum Absterben. Folgende Bekämpfungsmaßregeln gegen diese Linden-

schädlinge werden empfohlen: Errichtung von isolierenden Gräben, Entfernung der kranken Bäume, Behandlung des Bodens mit Kalk.

II. „Red-root-disease“ erzeugt eine langsame Fäulnis der Wurzel und auch manchmal des Wurzelhalses. Der Pilzschädling ist noch nicht hinlänglich bekannt; er bringt flache, verzweigte Hyphenlager unter der Rinde hervor. Diese sind an der Spitze weißlich, sonst rotbraun oder dunkelbraun. Rosenfarbene Sporen sind charakteristisch. Gegen diese Krankheit verfähre man, wie oben angegeben. Doch ist der Pilz ein schwächerer Schädling.

III. „Pink-disease“ tritt zerstreut auf und ist nicht sehr gefährlich. Die erkrankten Äste entferne und verbrenne man. Dies ist das wirksamste Mittel.

Matouschek (Wien).

Cretschmar, Max, Zur Biologie von *Caligula* (*Saturnia* Schr.) *boisduvali* Ev. (Deutsch. entomol. Zeitschr. Iris in Dresden. Bd. 31. 1918. XXXI. S. 110—121. Mit 2 Taf.)

Eingehende Beschreibung des Entwicklungsstadien und des Imago. Die Raupe frißt bekanntlich die Blätter von *Tilia* arten.

Matouschek (Wien).

Bellschan, E. von, Beobachtung der Spinnmilbe (*Tetranychus telarius* L.). (Carinthia. II. Jahrg. 28. 1918. S. 89—90.)

Alte Stämme von *Tilia grandifolia* in einer Anpflanzung zu Klagenfurt hatten Oktober 1917 das Aussehen, als ob sie mit Glas überzogen wären; sie schillerten wie Perlmutter. Der glasartige, durchsichtige, feine Überzug war vom Stammgrunde bis in die Krone, aber nur an der Nordseite der Stämme zu sehen. Unter dem Gewebe gab es auf der Rinde Millionen der oben genannten Spinnmilbe. Auch anderwärts bemerkte man zu gleicher Zeit diese Erscheinung, die wohl kaum in dieser Ausdehnung bisher in der Literatur erwähnt wurde.

Matouschek (Wien).

Lang, W., Eine neue Pilzkrankheit an *Ulmus montana*. (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. 1917. S. 37—39.)

Eine bisher unbeschriebene Pilzart, *Sphaeropsis nervisequia* Lang nov. spec., Sporen 23—27, 17—18 μ . Pykniden etwa $\frac{1}{3}$ mm, verursacht an *Ulmus montana* Welken und Absterben von Zweigen. Die Infektion erfolgt durch Wunden von einem beliebigen Blatt aus; sie verläuft einen Seitennerv abwärts, durch Primärnerv und Blattstiel, an dessen Basis sie auf den Sproß übergeht, so daß schließlich die darüber liegenden Sproßpartien welken und absterben. Eine ausführliche Abhandlung wird nähere Einzelheiten bringen.

Rippel (Breslau).

Woodworth, C. W., The woolly Aphis. (Agr. Exp. Stat. Univers. of California, Circular 102. Berkeley. 1913.)

Eriosoma ulmi, welche Ulmenblattlaus an den Blättern von Ulmen Verkräuselungen erzeugt, gehört in den Entwicklungskreis der Blutlaus des Apfelbaumes. Widerstandsfähig gegen letztere ist die Sorte „Northern Spy“. — Bekämpfung der Blattläuse überhaupt: Bespritzung der Blutlausstellen mit 40-proz. Nikotinsulfat, Kresolseife und Wasser oder mit irgendeinem billigen Öl. Auf daß die Läuse am Stamme nicht emporkriechen, schaffe man die Erde am Wurzelhalse weg und gebe dorthin feinen Sand.

Matouschek (Wien).

Strohmeyer, Ulmen-Rindenrosen, verursacht durch die Überwinterungsvorgänge des *Pteleobius vittatus* Fabr. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1916. S. 116—121.)

Rindenbeschädigungen, verursacht durch Überwinterungsvorgänge von Borkenkäfern, waren bisher nur von der Esche bekannt. Verf. beschreibt einen weiteren Fall an der Ulme, verursacht durch Überwinterung von *Pteleobius vittatus* Fabr. Die Rindenrose entsteht „lediglich als Folge der mechanischen Verletzung seitens des Bastkäfers in Verbindung mit dem sekundären Dickenwachstum des Phloems“. Die Größe der Rosen hängt von der Zahl der beteiligten Käfer ab.

Rippel (Breslau).

Stichel, H., Einiges über *Zeugzera pyrina* L. (Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiol. Bd. 14. 1918. S. 198—200.)

Die Raupe vermag in vielen Laubbaumarten zu bohren; Verf. beobachtete sie in alten Stämmen von *Ulmus* wie auch in daumenstarken Birken bei Hagen i. W. Der Befall war ein starker, wie Windbrüche dartaten. Die Schlupflöcher lagen in ganz verschiedener Höhe des Stammes, bei der Birke oft in 1 m Höhe. Die Verpuppung findet also nicht, wie Seitz angibt, in oder nahe den Wurzeln der Bäume statt.

Matouschek (Wien).

Scheidter, Franz, Schlagruhe und Rüsselkäfer. (Forstwiss. Centralbl. 1920. Jahrg. 42. Heft 4. S. 144—150.)

Den Unwert der Schlagruhe beleuchtet Verf. vom Gesichtspunkte der Biologie des großen braunen Rüsselkäfers. Bei Winterfällung (in Bayern) sammeln sich, angelockt durch den Harzgeruch der frischen Stöcke und im Drange nach Fortpflanzung die nach allgemeiner Durchwärmung der Bestände aus den Winterverstecken hervorkommenden Käfer in Menge auf den frischen Schlagflächen. Die Weibchen beginnen bald mit der Eiablage an den frischen Stöcken, die den ganzen Sommer hindurch bis in den Herbst fortgesetzt wird. Die Jungkäfer kommen also zu verschiedenen Zeiten heraus, im 2. und eventuell 3. Jahre. Daher wäre eine zwei- oder besser dreijährige Schlagruhe nötig. Trotz dieser mehrjährigen Schlagruhe stellen sich nach Auspflanzung der Schlagflächen die Käfer vielfach in Menge auf den Kulturflächen ein und vernichten jede frisch gesetzte Pflanze, z. B. bei München. Man hat übersehen, daß der Käfer zur Zeit der Begattung (Frühjahr) ein ganz ausgezeichneter Flieger ist, was Verf. an vielen Orten nachweisen konnte. Diese Flugfähigkeit verleiht der Schlagruhe keinen Wert. Überdies ist der Entgang an Zuwachs, den Bayern alljährlich durch die Schlagruhe erleidet, sehr bedeutend. Die Schlagfläche sollte bis zum Herbst des 1. Jahres geräumt werden, so daß sie noch im Herbst ausgepflanzt werden könnte. So würde ein größerer Zuwachsverlust vermieden, die Pflanzen könnten bis zum nächsten Frühjahr anwachsen und würden den Angriffen des Rüsselkäfers leichter widerstehen als im Frühjahr frisch gepflanzte. Bei Aufgeben der Schlagruhe muß man die Maßnahmen der Vorbeugung und Vernichtung intensiver anwenden. Da empfiehlt Verf.: Bestreichen der Einzelpflanzen mit Leim, Teer oder besser Protektin oder Böhm's Pflanzenschutzfett, oder mit Kalk, vermischt mit Lehm. 2—3 Jahre muß dies fortgesetzt werden. Absammeln der Käfer im Frühjahr vor der Begattung oder Eiablage. Stöcke sind zu Fangstöcken umzuwandeln; über dem Boden Plätzung, die geplätzte Stelle mit frischer Rinde zu belegen, unter der sich die Käfer ansammeln. Verliert die Stelle den Harzgeruch, errichte man eine neue. Die belassenen

Stöcke reichen zum Fange für den ganzen Sommer aus. Im folgenden Jahre sind andere Fangmittel anzuwenden. Eine möglichst restlose Stockrodung wäre wohl das Beste, aber die Praktiker meinen, dies sei undurchführbar. Jetzt wird allerdings in der Nähe größerer Städte eine solche betrieben, doch kann man noch nicht sagen, ob ein Rückgang des Käfers stattfindet.

Matouschek (Wien).

Kannenberg, H., Beobachtungen über das Lagern des Getreides auf Moordammkulturen. (Ill. Landw. Ztg. Jg. 34. 1914. p. 49—51.)

Als Ursache für das frühzeitige Lagern des Getreides auf Moorböden, wodurch dann ein ungleiches Ausreifen, Schmachtkorn und starke Zweiwüchsigkeit entsteht, wird gewöhnlich der große Stickstoffreichtum des Moores angesehen. Der Stickstoff ist aber nicht die einzige, auch nicht die ausschlaggebende Ursache, Witterungs- und Wachstumsfaktoren spielen eine viel größere Rolle.

Im Moor hat die Pflanze Wasser im Überfluß, sie wächst daher üppig, besonders zur Zeit des Schossens, die Halme werden nicht genügend verfestigt, die Wachstumszeit wird übermäßig verlängert, die Zeit der Verholzung der Zellwände lange hinausgeschoben. Die Blattentwicklung ist eine äußerst starke, infolgedessen werden die Pflanzen durch liegenbleibendes und adhärerendes Regenwasser stärker belastet als Pflanzen mit geringem Blattvermögen. Diese und ähnliche Faktoren, welche die Standfestigkeit des Getreides auf Moorboden schwächen, verhalten sich den einzelnen Sorten gegenüber ganz außerordentlich verschieden. Wohltmanns blaue Dame ließ beim Anbau auf einer Moordammkultur ganz hervorragende Eigenschaften in dieser Hinsicht erkennen.

W. Hert er (Berlin-Steglitz).

Kraus, C., Kalidüngung und Getreidelagerung. (Landw. Jahrb. f. Bayern. 1915. H. 5. p.45. p. d. Sep.-Abdr. m. 2 Taf.)

Versuchsreihen, ausgeführt an verschiedenen Orten und Böden in Bayern ergaben, daß Lagerungen von Getreide, soweit bei denselben die Nährstoffzufuhr bestimmend ist, durch Kalidüngung tatsächlich verhindert oder abgeschwächt werden können, zugleich aber, daß dem Kali diese Wirkung keineswegs allgemein zugeschrieben werden darf. Entscheidend ist vielmehr die gesamte Zufuhr von Nährstoffen in bezug auf die Mengen an sich und in ihrem Verhältnisse zu einander, wobei zuerst das Maß der Stickstoffzufuhr von Einfluß ist. Die formativen Wirkungen von Kali setzen stärkere Gaben davon voraus und werden am meisten oder überhaupt erst in der Erhöhung der Eigenschaften, der Standfestigkeit bemerkbar, wenn die N-Ernährung eine mäßige ist. Es sind dies alles relative Begriffe, die von Fall zu Fall verschieden liegen können. Die mechanische Unzulänglichkeit der Halme ist Folge einer ungenügenden Kaliernährung und anderseits die Folge eines durch reichlich Stickstoff hervorgerufenen zu üppigen Wachstums. Da starke Phosphorsäurezufuhr in gleichem Sinne wie Kali die Ausbildung der Halme zu beeinflussen vermag, so müßte man wechselseitige Förderung erwarten. Jedoch folgt aus dem ähnlichen Effekte durchaus nicht, daß die inneren, diesen bedingenden Vorgänge die gleichen sein müßten, im Gegenteil ist anzunehmen, daß sie zufolge der spezifischen Funktionen der beiden Stoffe verschieden sind. Kali und Phosphorsäure können einander auch in den formativen Wirkungen sicher nicht ersetzen, ohne daß sich allerdings zurzeit näheres über das Wirkungsverhältnis angeben läßt. — Die Tafeln zeigen die

geneigten Halme der Gerstensorten *Danubia* und *Bavaria* in den Versuchen.
Matouschek (Wien).

Reimer, P., Die Winterschäden am Getreide. (Der Landbote. Prenzlau. Jg. 35. 1914. p. 318—319.)

Nicht allein durch den strengen Frost bei mangelnder Schneedecke leidet die Wintersaat, sondern auch durch allerlei Pilze, die unter einer dichten Schneedecke die Pflänzchen zum Absterben bringen (*Schneeschnitzpilz*, *Fusarium*) oder wie der Kleekrebs im Frühjahr bei Eintritt milderer Witterung sich auf den geschwächten Stengelteilen über dem Wurzelhals ausbreiten. Zweckmäßige Bearbeitung, Regulierung des Wasserstandes, richtige und rechtzeitige Saat sind Hilfsmittel zur Verhütung der Winterschäden. Im zeitigen Frühjahr empfiehlt es sich, die schlecht durch den Winter gekommene Saat durch leichtes Eggen und eine Gabe Chilesalpeter zu kräftigen. Wenn die Winterfrucht zu stark gelitten hat, ist Umpflügen das Zweckmäßigste. Gegen *Fusarium* wird Beizung des Saatguts mit Sublimat, Kupfervitriol oder Formaldehyd empfohlen.
W. Herter (Berlin-Steglitz).

Appel, Der Zuckergehalt der Keimlinge, ein Zeichen für die Frosthärte der Getreidepflanzen. (Zeitschr. f. Pflanzenzüchtg. Bd. 2. 1914. p. 89—91.)

Gaßner und Grimme (Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch. Jg. 31. p. 407) haben eine Methode angegeben, die es ermöglicht, daß der Züchter ein Mittel zur Hand bekommt, die Winterfestigkeit eines Stammes zu bestimmen, soweit diese von der Frosthärte abhängt. Diese Methode ist wichtig für die Beurteilung der Zuchtstämme auf die Frostwiderstandsfähigkeit, da bis jetzt sonst diesbezüglich nur ein durch längere Jahre durchgeführter Anbau in verschiedenen Gegenden maßgebend war. Sommerroggen von Winterroggen zu unterscheiden — ohne Probeaussaat — war unmöglich; jetzt ist diese Unterscheidung möglich. Weitere Versuche werden festzustellen haben, welche Maßnahmen, Vorfrucht, Düngung auf den Zuckergehalt des Getreides einen Einfluß haben und zwar auf das Korn und auf den aus ihm erwachsenden Keimling, ja auch auf die junge sich entwickelnde Pflanze. Durch solche Untersuchungen könnte sehr wohl Licht in das verschiedene Verhalten verschiedener Provenienzen derselben Sorte bezüglich des Auswinterns gebracht werden.
Matouschek (Wien).

Spieckermann, A., Beiträge zur Saatgutbeize. (Ill. Landw. Zeitg. Jg. 34. 1914. p. 665—666. 672—674.)

Die Feldversuche der Verf. verliefen folgendermaßen:

1. Die der Saat anhaftenden *Fusarium* pilze haben, obwohl keine Schneedecke gelegen hat, erhebliche Verluste an Keimpflanzen herbeigeführt. Die Fusarien des Bodens haben irgendeinen wesentlichen Einfluß nicht gehabt.

2. Die Sublimatbeize hat in allen Fällen einen pilzfreien dichten Bestand während des ganzen Winters ermöglicht. Auch scheint sie einen gewissen Reiz auf eine schnellere Entwicklung im jugendlichen Stadium der Roggenpflanze auszuüben. Ob dadurch die Erträge gesteigert werden, ist eine andere, erst noch zu prüfende Frage.

3. Von anderen Beizmitteln hat nur das Kupfersulfat einen praktisch bemerkbaren Erfolg gehabt, der aber dem des Sublimates erheblich nachsteht.
W. Herter (Berlin-Steglitz).

Eriksson, Jacob, Sur l'apparition de sores et de mycélium de Rouille dans les grains de céréales. (Compt. Rend. hebdom. Acad. Scienc. Paris. T. 158. 1914. p. 1194—1196.)

In bezug auf die Ausführungen von J. Beauverie über die Überwinterung des Rostmycel in den Getreidekörnern zeigt Verf., daß er bereits 1896 ähnliche Beobachtungen in seinem Werke („Die Getreideroste“) publiziert hat. Für seine Ansicht hat Verf. die triftigen Gründe in der Arbeit „Rostige Getreidekörner und die Überwinterung der Pilzspezies“ (Zentralblatt f. Bakt. II. Abt. 1912) klargelegt. Sie gipfeln darin, daß die von Zeit zu Zeit anormalerweise auftretenden Sori und Mycelien von keiner Bedeutung für den Pilz sind.

Matouschek (Wien).

Henning, E., Om berberisbuskens och svartrostens förekomst i Norrland. [Über Berberis und den Schwarzrost in Norrland.] (Meddel. fr. Centralanst. f. försöksväx på jordbruksomr. No. 107. 16 pp. Stockholm 1915.)

Seit dem 17. Jahrhunderte wird Berberis in Skandinavien in Gärten angepflanzt. Die Naturalisierung ging nur langsam vor sich. Jetzt kommt der Strauch in allen Provinzen von Norrland vor; ob im nördlichen Teile dort spontan verbreitet, ist noch zweifelhaft. Werden doch die Beeren in Schweden z. B. nur von *Ampelis garrulus* verzehrt. Sernander erwähnt zwar, daß sie über die Ostsee nach Gotland durch Vögel, Eis, Wasser verbreitet werden. — Die Herbarstudien des Verf. stellen fest, daß die Entwicklungsstadien von *Puccinia graminis* schon im 18. Jahrhundert in Schweden auftraten. In Norrland war das *Aecidium Berberidis* 1896 aus 2 Gebieten bekannt, später auch nördlicher an der dortigen Küste. Der genannte Getreiderost (Schwarzrost) hat vorläufig im nördlichen Skandinavien keine ökonomische Bedeutung, da dort eben Berberis selten auftritt. Anders in Mittel- und Südschweden: Hier ist der Rost verheerend, da die Berberis oft als Heckenpflanze seit dem 17. Jahrhundert gepflanzt wird und sich spontan verbreitet hat. Man muß den Strauch ausrotten, denn das Klima in Norrland ist für den Rost nicht ungünstig.

Matouschek (Wien).

Bitte!

Die Herren Verleger und Verfasser von in den Rahmen der II. Abteilung des Centralblatt f. Bakteriologie usw. passenden Werken und Abhandlungen sowie die Herausgeber wissenschaftlicher Zeit- und Gesellschaftsschriften und die Vorstände wissenschaftlicher Institute werden in ihrem eigenen Interesse hierdurch um Übersendung von Neuerscheinungen und Sonderabdrücken usw. an den Unterzeichneten ersucht. Für möglichst schnelle Besprechung der eingehenden Werke, Abhandlungen und Zeitschriften ist gesorgt und den Herren Verlegern werden durch die Verlagsbuchhandlung von Gustav Fischer in Jena je 2 Belege zugesandt werden. Die Herren Verfasser nicht in deutscher, englischer oder französischer Sprache geschriebener Werke werden um Beifügung kurzer Inhaltsangaben in einer der genannten Sprachen gebeten. Auch andere Selbstreferate sind willkommen.

Redaktion der II. Abteilg. d. Centr.-Bl. f. Bakt.

Geheim. Regierungsrat Prof. Dr. Uhlworm, Bamberg, Schützenstr. 22 I.

Inhalt.

Zusammenfassende Übersichten.

Janke, Alexander, Forschungsergebnisse
auf dem Gebiete der Essigbakteriologie

und Fortschritte der Gärungssessigindu-
strie. 81

Referate.

Åkerman, Å.	150	Eggers, Hans	246	Heinrichs und Blum	185
Amberg, Karl	147	Ehrenberg, P.	129	Heinz, A.	220
Anderson, P. J., and An-		Eriksson, Jacob	270	Helms, J.	227
derson, H. W.	220	Escherich, K.	179, 259	Henning, E.	270
Apfelbeck, V.	199	Estreicher-Kiersnowska, E.	150	Herberg, M.	211
Appel	269	Ewert, R.	138, 140	D'Herelle, F.	169
Arndt, Alwin	247	Falok, R.	254	Hermann, Ch. F. von	152
Bachmann, F.	149	Farneti, R.	215	Hess, Albert	250
Badoux, Henri	231	—, s. Briosi, G.		—, E.	221
Baer, W.	182, 204, 264	—, Lissone, E. G. und		—, R.	170, 171
Bail, Th.	206	Montemartini, L.	214	Hesselman, Henrik	233
Bakke, A. L.	132	Fischer, E.	197, 229, 250	Hibbard, R. P.	141
Baltz,	138	—, Hugo	151	Holle, Hans	144
—, Karl	253	Forbes, A. C.	226	Hubert, Ernst E., s. Weir,	
Bandermann, Fr.	260	Friedrich, Ernst	191	James R.	
Bargmann	246	Fries, Rob. E.	194	Humphreys, W. J.	152
Barsali, E.	215	Frödin, J.	140	Janka, Gabriel	205
Baudyš, Ed.	226	Frömbing, C.	196	Jentsch, Arno Bernhard	130
Beals, Edw. A.	152	Fuchs, F., s. Neger, F. W.		Jordan, K.	208
Bellschan, E. von	266	Gardner, M. W., s. Heald,		Joseph	160, 161
Bendl, W. E.	236	F. D.		d'Ippolito, G.	128
Bethel, E., s. Hedgecock,		Gerlach	193, 259	Kadoosa, Guyla	225
G. G.		Gertz, O.	141, 168	Kaltenbach	253
Blum, s. Heinrichs.		Geschwind, A.	233, 251, 256	Kannenberg, H.	268
—, G. s. Ursprung, A.		Glaser, R. W., u. Chap-		Kaserer, H.	131
Brandt, M.	252	man, J. W.	184, 185	Keefer, W. E.	217
Braun, Josias	159	Goebel, K.	155	Keller, C.	209, 223
Briggs, Rob. R.	152	Gravatt, G. Filppo, s. Ro-		Kemner, N. A.	212, 244
Briosi, G., e. Farneti, R.		gers, J. T.		Keßler, W.	198
Brunner, J.	265	Grohmann	200	Kienitz, M.	235
Bühning	143	De Gryse, J. J., s. Heinrich,		Killian	235
Büttner, G., s. Neger, F. W.		C.		King, Charlotte M., s.	
Busk, August	190, 220, 249	Gühne, Max	125	Pammel, L. H.	
Busse	265	Haack	239	—, Geo. B.	253, 260, 261
Carpenter, Ferd. A.	152	Haenel, K.	126	Klebahn, H.	239
Cavara, Fr.	214	Harms, H.	264	Klimesch, Joseph	248
Chapman, J. W., s. Gla-		Hartley, Carl, and Merrill,		Kochanowski, C.	232
ser, R. W.		Theodore, C.	159	Köck, G.	233
Christmann	125	Hassenpflug, Eduard	144	Kolesnikow, Alex.	263
Cieslar, Adolf	203, 257	Hauch, L. A.	254	Kolmodin, G.	230
Claussen, P.	246	Heald, F. D.	216	Kotetsu, R.	166
Cline, Jos. L.	152	—, and Gardner, M. W.		Kraus, C.	268
Coaz, J.	226	—, — Studhalter, R. A.		Krauß, Anton	181,
Collins, J. Franklin	218	—, — Studhalter, R. A.		223, 241, 244, 247, 259	
Cook, Mel. T.	207	—, s. Studhalter, R. A.		Krieger	160
Correns, C.	165, 166	—, and Walton, R.	217	Kubelka, August, s. Sed-	
Coupon, Henri	142	Hedgecock, George Grant,		laczek, Walter.	
Cretechmar, Max	266	and Bethel, E.	252	Küster, Ernst	155
Damm, O.	149	—, — Long, William, H.		Kutín, Adolf	240
Daniel, L.	257	249, 258		Lagerberg, Torsten	227
Diels, L.	145	Hefti, Paul	195	Lahn, Arthur Gustav	242
Duesberg, F.	172, 238	Heidmann, Anton	154	Lakon, G.	168
Dufrénoy, Jean	138	Heikertinger, F.	158	Lang, A.	125
Duyssen, F.	172	Heinrich, Carl	205	—, W.	266
Eberts	224	—, and De Gryse, J. J.	204	Lehmann, E.	163
Eckstein, Karl	170	Heinricher, E.	167	—, F. W. Paul	172
				Leiningen, Wilh. Graf zu	252
				Linsbauer, K.	156, 157, 158

Long, William H.	258	Reinitzer, Friedrich	168	Spieckermann, A.	269
—, s. Hedgecock, George Grant.		Rhumbler, L.	223	Sprague, Malc.	152
Markowsky, A.	209	Richter	243	Stark, P.	154
Marowski, H.	248	—, O.	204	Stewart, V. B.	208, 209
Marsh, C. Dwight	219	Rogers, J. T., and Gravatt, G. Filippo	219	Stichel, H.	213, 267
Martinowitz, Otto	230	Rößle, R.	165	Stolberg - Stolberg, Hermann Graf zu	211
Marvin, Ch. F.	152	Roth, Gg.	227	Strohmeyer	267
Matejka, F.	203	—, J.	256	Studhalter, R. A., and Heald, F. D.	218
Mazé, P.	127	Rubner, K.	229	—, s. Heald, F. D.	
Meißner, Otto	265	Rumbold, Caroline	219	Stutzer, A.	130
Merrill, Theodore C., s. Hartley, Carl.		Sealas, Unio	232	Sylvén, Nils	236, 237
Micklitz, Th.	228	Sauer, Franz	198	Thiessen, Alfr. H.	152
Miller, J. M.	253	Scheidter, Franz	176	Tolsky, A.	235
Mitchell, Alex. J.	152	202, 205, 206, 264, 267		Trägårdh, Ivar	
Molisch, Hans	153, 164, 169	Schele, von	227	179, 180, 192, 207	
Molliard, Marin	162	Schindler, Otto	207	Tredl, Rud.	194, 213
Montemartini, L., s. Farneti, R.		Schmidt, Hugo	212	Trowbridge, C. C.	151
Moreillon	255	Schmiesing - Kerssenbrock, von	226	Tubeuf, C. von	
Müller, J. M.	224, 253	Schönfeld, E.	142	165, 195, 203, 239	
Münch	258	Schoenwald	224	Ulbrich, E.	184
Nechleba	189, 196, 243, 250	Schotte, Gunnar	173	Unzicker	205
Neef, F.	156	Schulenburg, Graf von der	174	Ursprung, A., u. Blum, G.	
Neger, F. W.	133, 134, 135, 136, 170, 171, 174, 195, 197, 229, 255	Schultz	238	Vadas, Eugen	261
—, u. Büttner, G.	171	Schumacher, F.	224	Voß	236
—, u. Fuchs, F.	195	Schuster, Ludwig	225	—, Andreas	214
Nikodem, Wilhelm	196	—, Wilhelm	179, 184, 265	Voothees, F. F.	152
Nowell, W.	265	Schwangart, Fr.	178	Wagner, A.	161
Oberstein	161	Schwappach	253	Wahl, Bruno	191
Oertzen, von	194	Schwartz, F.	212	Walter, R., s. Heald, F. D.	
Pammel, L. H.	174	Schwerin, Fritz, Graf von	251	Warnebold, Heinr.	137
—, and King, Charlotte, M.	163	Sedlacek, Walter	127, 183, 186, 187, 221, 233, 240, 243, 245	Weimer, James Le Roy	174
Parst	230	—, u. Kubelka, August	244	Weir, James R.	173, 250, 252
Petrasczek, Karl	201	Seitner	241	—, and Hubert, Ernest E.	248
Petri, L.	215, 216	—, Moritz	175, 192, 199	Weißwange	189
Plotnikoff, V.	241	Seitz, Ad.	247	Wichmann, Heinrich	183
Popoff, M.	128	Simmel, R.	224, 232	Wiesner, J. von	141
Prell, H.	193	Simone, F. P.	203	Wilk, Leop.	136
Raebiger	126	Singer, Alfred	212	Wilke	223
Rand, F. V.	213	—, Josef	147	Willer, A.	247
Rankin, W. H.	207, 218	Sinz	231	Wolff, Max	177, 178, 181, 185, 260
Rebmann	213, 224	Smith, J. Warren	152	Woodworth, C. W.	266
Régamey, R.	255	Snyder, Thomas E.	223	Zeller, R.	205
Reimer, P.	269	Sperlich, A.	251	Zez	260

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung **Gustav Fischer** in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 26. Februar 1921.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

**Wasserreinigung mittels Kalk im Zusammenhang mit der
Trinkwasserfrage in Nederl. Indien.**

[Aus dem Staatl. Hygienischen Laboratorium in Weltevreden (Java)].

Von Dr. Jan Smit.

Die sterilisierenden Eigenschaften des Ätzkalkes sind schon lange in der medizinischen Welt bekannt und zu Desinfektionszwecken benutzt worden, doch ist ihre Verwendung in der Trinkwassertechnik bis jetzt sehr beschränkt geblieben.

Nur einige amerikanische Städte (Cincinnati, Columbus, Milwaukee, Winnipeg) haben sich des Ätzkalkes zu Enthärtungszwecken bedient; in Deutschland haben ihn Mainz und Wiesbaden, in Verbindung mit anderen Chemikalien, als Klärungsmittel verwendet; in Frankreich und Holland sind mir keine Beispiele bekannt. In England hat namentlich Houston, Direktor der Wasserleitungswerke Londons, seit 1912 dessen Verwendung befürwortet und in London und Aberdeen eingeführt. Übrigens hat fast jede Stadt ihr eigenes Klärungs- und Filtriersystem, Langsam- oder Schnellmethode, und, wo nötig, ergänzt man deren Wirkung durch nachherige Sterilisation mittels Ozon, Chlor oder Chlorkalk. Diese Nachbehandlung ist oft sehr erwünscht bei der in neuester Zeit vielfach verwendeten Schnellfiltration mit Filteranlagen vom Jewell-Typus mit Alaun als Klärmittel. In normalen Zeiten wagt man es oft ohne Sterilisation, aber sobald Typhus- oder Cholerafahrdroht, ist auch das Jewellfilter nicht länger vertrauenswürdig und wird Chlor herangezogen (in Alexandria z. B.).

In Niederländisch-Indien, wo die Trinkwasserfrage noch in den Kinderschuhen steckt, wird Ätzkalk bisher noch nicht zu Klärungs- und Sterilisationszwecken benutzt. Die Wasserleitungen, sehr gering an der Zahl, benutzen reines Quellwasser, im übrigen trinkt man Brunnenwasser oder noch Schlimmeres. Die europäische Bevölkerung kocht das Wasser durchgehends, bevor es getrunken wird, die Eingeborenen aber trinken alles, was nur einigermaßen klar ist, baden in dem denkbar schmutzigsten Flußwasser, worin zu gleicher Zeit von jedermann defäziert wird, und worin alle Haushalts- und Straßenabfälle fortgeschafft werden. Während des Badens spült man eifrig den Mund mit demselben Wasser. Es kann daher nicht wundernehmen, daß Typhus hier eine einheimische Krankheit ist, und daß, sobald die Cholera von irgendwoher eingeführt wird, dieselbe sich unter der einheimischen Bevölkerung explosionsartig verbreitet, zumal der Malaie gewöhnt ist, ein Extrabad zu nehmen, sobald er sich krank fühlt. Andererseits ist durch Beispiele (in Soerabaja) erwiesen, daß er, wo er umsonst oder für wenig Geld und mit sehr geringer Mühe reines Wasser bekommen kann, dieses auch dem schmutzigen Wasser vorzieht. Es gilt also, zum öffentlichen Gebrauch reines Wasser so billig wie möglich herzustellen und in möglichst großem Maßstabe der Bevölkerung zur Verfügung zu stellen.

Meine hier zu besprechenden Untersuchungen haben dargetan, daß Reinigung mit Ätzkalk in dieser Hinsicht Vorzügliches leisten kann. Wie gesagt, hat Houston¹⁾ seit einigen Jahren dessen reinigende Wirkung auszunützen gewußt. Seine Arbeitsweise kommt auf folgendes heraus: Er vermischt das zu behandelnde Wasser mit soviel Kalkmilch, daß, nach Ab-

¹⁾ Siehe 8.—11. Research Report to the Metropolitan Waterboard (1912—15) und „Studies in Watersupply“. London (Macmillan) 1913.

Die schon früher von J. C. Bernthrop beschriebene Methode (Med. Weekbl. 1909 und Tijdschrift v. Soc. Hyg. 1910) ist in jeder Hinsicht der Houston'schen gleich.

zug der für Bikarbonate, freie Kohlensäure und andere kalkbindende Bestandteile erforderlichen Menge, noch etwa 3 Grains per Gallon oder 43 mg pro L CaO, 1 im Wasser gelöst, übrig bleiben (d. h. 1,4 ccm N.-Lauge). Bei dieser Menge ist eine 12stünd. Einwirkungsdauer erforderlich, in welcher Zeit Klarheit, Farbe, organische Substanzen und Härte sehr günstig beeinflusst werden und die Bakterienzahl um mehr als 90% abnimmt. Die pathogenen Organismen und *B. coli* gehören zu den zuerst verschwindenden Mikrobenarten. Für das sehr weiche Dee-Wasser in Aberdeen genügte schon 1 Teil CaO auf 100 000 Teile Wasser mit einer Einwirkungszeit von 7 Tagen. In London war 1 Teil CaO auf 5000 Teile Wasser erforderlich (200 g pro cbm), wovon nach dem Absetzen noch 80 g übrig waren. Bei längerer Einwirkungs- dauer absorbiert die Mischung genügende Mengen Kohlensäure aus der Luft zur ungefähren Neutralisation. Will man schneller arbeiten, so empfiehlt Houston das Neutralisieren mit verdünnter Phosphorsäure, Zitronensäure, Wein- oder Kohlensäure. Nach nochmaligen 12 Std. hat sich der Niederschlag genügend gesetzt, um das überstehende klare Wasser abzulassen oder durch ein einfaches Sandfilter zu filtrieren. In dem für Laien geschriebenen Werkchen „Rural watersupplies and their purification“ wird diese Methode mit vielen Zahlenbeispielen verdeutlicht. Bestimmung der in jedem Falle erforderlichen Kalkmenge hat durch einen erfahrenen Analytiker zu geschehen.

Es leuchtet ein, daß dieser Methode einige Unbequemlichkeiten anhaften. Die lange Dauer der Einwirkung erfordert die Anlage großer Behälter. Houston empfiehlt einen Kontakt von 36—48 Std., was für die Bevölkerung Londons, 5 Millionen Seelen, eine Totalkapazität der Behälter von etwa 750 000 cbm ausmacht, ungeachtet der Reserven. Zweitens hat sich auch diese Methode in den Tropen weniger gut bewährt, wie aus den folgenden Beobachtungen hervorgeht:

Das unappetitlich aussehende, kaffeebraune Wasser der javanischen Flüsse, kali genannt, ist, soweit meine Erfahrung auf Java geht, weniger verschmutzt, als man es beim ersten Anblick erwarten sollte. Die Menge der gelösten Stoffe ist gering, die Ammoniakmenge sogar sehr, wie auch die der Sulfate, Chloride und des Kalkes. Die Trübung dieses Wassers hängt mit dem Gehalt an letzterem zusammen. Sie wird nämlich verursacht durch kolloide Tonteilchen, welche bei einem merklichen Kalkgehalt ausgeflockt werden würden. Daher hat eine Hinzufügung von Ätzkalk auch eine vollkommen präzipitierende Wirkung. Dazu sind für das Wasser aus dem kali Tjiliwoeng in Weltevreden 100 mg CaO pro L erforderlich (50 mg ist zu wenig). Das Filtrat enthält in diesem Falle 84 mg/L CaO (3,0 ccm N.-Lauge) und sollte also nach Houston in wenigen Std. steril sein, was aber keineswegs der Fall ist. Im Gegenteil waren 24 Std. erforderlich, um die Bakterienzahl unter 50 pro ccm herabzumindern. Dieses abweichende Resultat wird wahrscheinlich verursacht durch die hohe tropische Temperatur, welche eine schnelle Entwicklung der nicht abgetöteten Keime und deren Sporen verursacht. Zudem wird dadurch die Neutralisation durch die Kohlensäure der Atmosphäre gefördert und die sterilisierende Wirkung des Ätzkalkes beeinträchtigt. Gelegentlich eines Versuches, wobei 30 L Flußwasser in großen, gläsernen Behältern mit Ätzkalk behandelt wurden, fand ich z. B., daß nach 5 Std. 23%, nach 24 Std. 50% der Alkalität verschwunden waren. Es kann daher nicht wundernehmen, daß nach einem 24stünd. Kontakt die Bakterienzahl wieder anstieg, und daß nach 36 und 48 Std. immer mehr stei-

gende Zahlen gefunden wurden. Die offenen Behälter standen in einem wenig gebrauchten Zimmer. Erneute Luftinfektion war daher nicht ausgeschlossen. Aber dieselbe wird auch im Großbetrieb immer möglich sein und der Ätzkalk wird auf diese Weise zu sehr abgeschwächt, um sie zu überwinden. Die folgende Tabelle gibt davon ein Bild:

Kolonien pro cem.

mgr CaO L	Ursprung	nach				
		5 Std.	10 Std.	24 Std.	36 Std.	48 Std.
Blanco	4000	9000	2300	600	1200	150
a) 50		1100	150	10	60	25
b) 100		500	80	30	80	150
c) 150		200	90	15	35	15
d) 200		150	30	14	55	550

Die übrig gebliebene Menge des CaO betrug pro L:

	Nach 24 Std.	Nach 48 Std.
a)	25 mgr	14 mgr
b)	42 „	25,2 „
c)	76 „	42 „
d)	102 „	66 „

Der Gang der Bakterienzahlen zeigt, daß nach 24 Std. ein gutes Resultat erhalten wird, und zwar auch in Probe a, wo die Kalkmenge ungenügend war, um vollständige Klärung auszulösen, und wo auch weniger Kalk (25 mg) übrig geblieben war, als Houston für erforderlich erklärt. Nach mehr als 24 Std. setzten unregelmäßige Vermehrungen ein, und auch die Colizahl zeigte unregelmäßiges Verhalten, wie unten ersichtlich:

Coligärung nach 24 Std.:

Kontrollversuch: pos. in 0,1 und 0,01 cem.

Probe a) neg. in 0,1, 1,2 und 5 cem.

„ b) neg. in 4fach 5, pos. in 1fach 5 cem.

„ c) neg. in 2fach 5 und 3fach 10, pos. in 1fach 5 cem.

„ d) neg. in 3fach 5 und 3fach 10 cem.

Dieselbe nach 48 Std.:

Kontrollversuch: pos. in 0,1 und 0,01 cem.

Probe a) neg. in 5fach 10 cem.

„ b) neg. in 4fach 10, pos. in 1fach 10 cem.

„ c) neg. in 5fach 10 cem.

„ d) pos. in 5fach 10 cem.

Das letztere positive Resultat muß zweifelsohne einer Wiederinfektion zugeschrieben werden.

Von meinen Versuchen zur Entscheidung der Frage, ob auch Cholera-keime auf diese Weise genügend beseitigt werden, erwähne ich folgendes:

Gibt man zu 1 L Flußwasser die Emulsion eines Agarröhrchens einer 24stünd. Cholerakultur hinzu und nachher 100 oder 200 mg CaO (als Kalkmilch), so waren nach 48 Std. in 50 cem keine lebendigen Cholera-keime mehr nachzuweisen¹⁾. Nach 24 Std. war das Resultat nicht immer negativ. Wurde aber das ganze Liter untersucht, so fand ich sie noch nach 72 Std., einerlei,

¹⁾ Durch Anhäufung während 10—24 Std. in 1 proz. Peptonwasser und nachheriges Impfen auf Dieudonnéplatten.

ob 100 oder 200 mg Kalk pro L verwendet wurden und ob das Flußwasser roh oder vorher sterilisiert verwendet wurde. Wundernehmen kann dieses Resultat nicht, wenn man bedenkt, daß die Menge der Bakterien (ein Agarröhrchen pro L) sehr groß war, und daß Cholera vibrien ziemlich alkali-resistent sind, wovon die Elektivität der Dieudonné-Platten her-rührt. Eine kleinere Menge von Keimen wird aber getötet, wie der Versuch mit 50 ccm beweist.

Die Versuche mit Typhuskeimen in Flußwasser (das ich zur Unter-suchung aus Soekaboemi (Java) erhalten hatte) ergab ein etwas besseres Resultat. Die Menge der hinzugefügten Keime betrug $\frac{1}{4}$ Agarröhrchen pro L. Zur Untersuchung gelangten je 100 ccm. Davon wurde 1 ccm mit gewöh-lichem Fleischwasseragar vermischt, das übrige mit Ferrosulfat und Soda-lösung präzipitiert und der zentrifugierte Niederschlag auf Endoplatten ausgestrichen. Bei jedem Versuche wurde rohes und vorher sterilisiertes Flußwasser verwendet.

Typhuskeime in Flußwasser.

mgr 1 L CaO	nach 24 Std.		Nach 48 Std.	
	Rohes Wasser	Steril. Wasser	Rohes Wasser	Steril. Wasser
Kontrollversuch	+	+	+	+
100 mgr L	+ ¹⁾	—	—	—
150 „ L	— ²⁾	—	—	—
200 „	—	—	—	—

Eine Wiederholung des Versuches mit Cholera keimen in diesem Wasser gab folgendes Resultat:

Cholera keime in Flußwasser

mgr L CaO	Rohes Wasser nach 24 Std.	Rohes Wasser nach 48 Std.
Kontrollversuch	+	+
100 mgr	—	—
150 „	—	—
200 „	—	—

Das Resultat dieses letzten Versuches ist besser als das des früher er-wähnten Cholera versuches, wahrscheinlich infolge der 4fach kleineren Menge von Cholera vibrien.

Gleichwohl läßt das nicht unzweideutige Resultat dieser Versuche uns im Ungewissen über die Zuverlässigkeit der H o u s t o n s c h e n Methode während eines Choleraausbruches, woselbst die Möglichkeit einer Infektion der Flüsse mit großen Mengen Cholerafäzes besteht. Selbst bei der Anwen-dung von 200 mg/L CaO würde ich für die absolute Unschädlichkeit des so erhaltenen Wassers keine Gewähr leisten, wenn man die Kontaktdauer auf 24 Std. feststellt, was sich für das allgemeine bakteriologische Resultat am besten bewährt hat. Meines Erachtens steht die H o u s t o n s c h e Arbeits-weise für tropische Länder hinter der amerikanischen Schnellfiltrations-methode zurück. Die Alaunbehandlung leistet zwar Ungenügendes, wenn

¹⁾ Vereinzelte Kolonien.

²⁾ 1 ccm in Agar gibt 1 Typhuskolonie.

pathogene Keime zugegen sind, aber das Filtrat ist wenigstens klar und farblos und eine kleine Menge Chlor besorgt das Übrige.

Mir kam nun der Gedanke, ob nicht der Ätzkalk den Alaun ersetzen könne. Wäre mit ersterem dasselbe Resultat zu erzielen wie mit letzterem betreffs Farbe und Klarheit, so würde er einige Vorteile bieten, nämlich die Billigkeit und sterilisierende Eigenschaften, obgleich nicht zu erwarten war, daß letztere sich während der kurzen Dauer der Schnellfiltration zeigen würden.

Meine ohne große Erwartung unternommenen Versuche hatten aber unerwartet erfreuliche Erfolge: Mischt man Flußwasser mit 100, 150 oder 200 mg/L CaO (als Kalkmilch) und filtriert darauf sofort durch ein gewöhnliches Papierfilter, so ist das Filtrat kristallklar, während dasjenige von Flußwasser ohne Kalk fast ebenso trübe ist wie das ursprüngliche Wasser. Dem Ätzkalk kommt also dasselbe präzipitierende Vermögen zu wie dem Alaun. Das bakteriologische Resultat war folgendes:

Von 4 L Flußwasser blieb 1 ohne Zusatz, die 3 anderen bekamen resp. 100, 150 und 200 mgr L CaO (Kalkmilch). Nach der Vermischung wurde sofort durch ein im Glas-trichter sterilisiertes Papierfilter filtriert. Von jedem der 4 Filtrate wurden die ersten und die zweiten 200 ccm gesondert in sterilen Kolben gesammelt. Die 6 alkalischen Filtrate wurden mit Kohlensäure neutralisiert (1 Tropfen 1 proz. Phenolphthalein als Indikator) mittels eines sterilen Glasröhrchens und untersucht:

Anzahl der Keime in Fleischwasseragar.

	Kontrolle		100 mgr L		150 mgr L		200 mgr L	
	0,1	0,01	1	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$ ccm
1. Filtrat:	90	20	3	11	2	2	1	3
	0,1	0,01	1	1	1	1	1	1 ccm
2. Filtrat:	2000	1080	1	3	0	3	3	1

Die Coliprobe in Glukose bei 37° ergab in 48 Std. folgendes:

1. Filtrat:

Kontrolle	100 mgr L	150 mgr L	200 mgr L
0,1 ccm	+ 0,1 ccm — ¹⁾	0,1 ccm — ¹⁾	0,1 ccm — ¹⁾
0,01 „	+ 1 „ — ¹⁾	1 „ — ¹⁾	1 „ — ¹⁾
0,001 „	— 3 „ —	3 „ —	3 „ — ¹⁾
	5 „ —	5 „ —	5 „ — ¹⁾

2. Filtrat:

0,1 ccm	+ 5 ccm — ¹⁾	5 ccm — ¹⁾	5 ccm — ¹⁾
0,01 „	+ 5 „ — ¹⁾	5 „ — ¹⁾	5 „ — ¹⁾
0,001 „	+ 5 „ — ¹⁾	5 „ — ¹⁾	5 „ — ¹⁾
	5 „ —	5 „ —	5 „ —
	5 „ —	5 „ —	5 „ —

¹⁾ Die Röhrchen blieben vollständig klar.

Das Resultat der Eykmanschen Probe (mit Laktose) lautete:

1. Filtrat:

Kontrolle	100 mgr L	150 mgr L	200 mgr L
1 ccm 10 ccm + —	10 ccm 50 ccm — —	10 ccm 50 ccm — —	10 ccm 50 ccm — —

2. Filtrat.

1 ccm 10 ccm + +	100 ccm —	100 ccm —	100 ccm —
---------------------	--------------	--------------	--------------

Die Alkalität der Filtrate wurde bestimmt zu:

100 mgr L CaO:	3,0 ccm N.-Lauge pro L oder	84 mgr CaO
150 „ „	4,0 „ „ „ L „	112 „ „
200 „ „	5,6 „ „ „ L „	157 „ „

Dieses überaus schöne Resultat zeigte, daß bei dieser Versuchseinrichtung der Ätzkalk die Eigenschaften der Klärung und Sterilisierung in vorzüglicher Weise kombinierte. Der Kontrollversuch lehrte, daß nicht das sterile Filter allein genügt, um die Bakterien zurückzuhalten, denn das Filtrat enthielt deren nicht viel weniger als das Flußwasser und es war ebenso trübe. Andererseits ist die Berührung mit dem Kalke zu kurz, um nur ihm die Sterilisation zuschreiben zu können (weiter unten Näheres darüber). Der schöne Erfolg muß also wahrscheinlich der Zusammenwirkung der alkalischen Reaktion mit der Filtration zugeschrieben werden.

Jedenfalls offenbart sich hier die Eigenschaft des Filtrierpapiers (mittelgrobe Laboratoriumsorte), bei einem bestimmten Alkalitätsgrad, nach meinen Versuchen 3 ccm Normallauge pro L und mehr, fast alle Bakterien zurückzuhalten. Die in den Filtraten aufgefundenen Arten waren sämtlich Sporenbildner und hatten wahrscheinlich im Sporenzustande das Filter passiert. Um dies näher kennen zu lernen, war zunächst die Frage zu beantworten, wie das Resultat ausfällt, wenn nichtsteriles Filtrierpapier benutzt wird?

Zur Beantwortung wurde 1 L Flußwasser mit 200 mg CaO (Kalkmilch) vermischt und durch ein mit der Hand gefaltetes Filter filtriert, in einen nicht sterilen Trichter gesteckt und das Filtrat in einem sterilen Kolben gesammelt. 2 Portionen von je 200 ccm wurden auf diese Weise gesondert aufgefangen, neutralisiert und untersucht:

1. Filtrat:	Kolonien pro ccm 1 und 1 Coliprobe (Traubenzucker- bouillon) 3 × 10 ccm positiv 2 × 10 „ negativ.	Mittel 1
2. Filtrat:	Kolonien pro ccm 0 und 2 Coliprobe 5 × 10 ccm negativ	Mittel 1

Der durch den Kalk erzeugte Niederschlag wurde auf dem Filter gesammelt, das Papier durchstoßen und der Niederschlag mit sterilem Wasser

in 2 Röhrchen mit Traubenzuckerbouillon gespült. Beide zeigten nach 2 Tagen Gärung, ein Beweis, daß in der kurzen Berührungszeit mehr von Filtration wie von Sterilisation die Rede war. Die niedrige Keimzahl der 1. Probe läßt vermuten, daß die damit in 3 von den 5 Röhrchen erhaltene Gärung dem nicht sterilen Filter und Trichter zu verdanken sei; nachdem die ersten 200 ccm diese beiden sozusagen sauber gespült hatten, waren die Colibazillen verschwunden.

Jedenfalls zeigt sich die wertvolle Möglichkeit, mittels eines unsterilen Trichters und unsterilen Filtrierpapiers nach ganz kurzem Mischen von Wasser und Kalkmilch aus trübem und sehr verschmutztem Wasser, wie dem des Tjiliwoeng, ein nahezu steriles (das wenigstens den strengsten Anforderungen von Klarheit und Reinheit genügt) zu erhalten, wenn man die ersten 250 ccm ausschließt.

Außer dem Wasser des Tjiliwoeng wurden auch andere Arten von Flußwasser auf diese Weise untersucht. Ich wählte dazu 5 Muster aus außerordentlich verschmutzten Gräben in der Umgebung von Batavia. Zwar wird niemand daran denken, diese Gewässer zu Trinkzwecken zu benutzen, aber mir lag daran, das Resultat so schlagend wie möglich zu machen. Alle diese Proben erhielten, sofort nach ihrer Entnahme untersucht, 200 mg/L CaO (Kalkmilch) und wurden sofort durch steriles Papier filtriert. Das Filtrat war in allen Fällen vollständig klar und zeigte folgende Eigenschaften:

Nummer des Musters	1	2	3	4	5
Kolonien in 1 ccm	8	0	59	2	4
„ „ 1 „	8	0	123	16	4
Zahl der Röhrchen mit Gärung aus 10 Röhrchen mit 5 ccm Wasser	5	0	1	0	0
Gärung nach E y k m a n in 100 ccm	positiv	negativ	Spur	negativ	negativ
Kontrollprobe mit Rohwasser					
Kolonien in 0,01 ccm	1280	1500	unzählb.	1000	400
„ „ 0,001 „	210	320	„	100	47
Coligärung in 0,01 ccm	positiv	positiv	positiv	positiv	positiv
„ „ 0,001 „	„	„	„	„	„

Die Muster 1 und 3, welche nicht in jeder Hinsicht tadellos waren, zeigten den anderen gegenüber einen erhöhten Bikarbonatgehalt, wie folgt:

Muster	1	2	3	4	5
mgr Bikarbonat L	130,3	33,6	79,8	48,8	30,5

Es lag nahe, diesen Gehalt für das schlechte Resultat verantwortlich zu machen.

Wurde auch die Kalkmenge für diese Proben auf 250 mg/L erhöht, so war die Zahl der Kolonien pro L 2 resp. 3, die Zahl der positiven Gärungen in beiden 0 und die E y k m a n - Gärung (110 ccm) ebenfalls für beide negativ. Durch diese kleine Erhöhung der Kalkmenge entspricht auch dieses Wasser den strengsten Anforderungen.

Weiter untersuchte ich 2 Arten von Brunnenwasser mit 12,5° resp. 5° Härte und 244 resp. 122 mg/L Bikarbonat. Für letzteres genügten 200 mg/L CaO (im Filtrat 1 Keim pro ccm; Gärung negativ in 10fach 5 ccm, und 100 ccm nach E y k m a n), während meine Versuche mit Probe I aus folgender Tabelle ersichtlich sind:

Muster Brunnenwasser.

	Kontrolle	100 mgr L	200 mgr L	300 mgr L
Alkalität im Filtrat	—	Nicht alkal.	0,65 cCN L	1,6 cCN L
Kolonien pro cC	1200	58	54	1
Probe nach E y k m a n	50 cC pos.	100 cC pos.	100 cC Spur	100 cC neg.
Gärung bei 37° (Traubenzucker)	1 und 5 cC	5fach 5 cC	2 × 5 u. 3 × 10 cC	5 × 10 cC
	positiv	positiv	positiv	negativ
Härte nach der Behandlung .	—	—	—	6,5° D

Hier sind also 300 mgr L nötig und genügend.

Nun war es die Frage, ob dasselbe Resultat zu erhalten sei, wenn ein ganz klares Wasser zur Untersuchung gelangte, in welchem durch den Ätzkalk nur geringer Niederschlag zu erwarten war. Denn es war möglich, daß die Bildung eines reichlichen Niederschlages Bedingung wäre für die Zurückhaltung der Keime, wie dies mit Alaun der Fall ist.

Zur Entscheidung dieser Frage nahm ich eine Probe völlig klaren Flußwassers aus der Gegend von Soekaboemi (W.-Java): Bikarbonatgehalt 42,7 mg/L Härte 1½° D. Nach einer Rehandlung mit 200 mg/L CaO enthielt das Filtrat 0 und 1 Keim pro ccm, während 10 × 5 ccm in Traubenzuckerbouillon keine Gärung erregten, ebensowenig wie 50 und 100 ccm nach E y k m a n.

Wiewohl der Kalk also nur eine geringe Menge Kalziumkarbonatniederschlag hatte erzeugen können, ist das Resultat gleich schön. Nahm ich destilliertes Wasser, womit überhaupt kein Niederschlag zu erwarten war, so zeigte sich folgendes:

Um zu untersuchen, ob vielleicht die alkalische Reaktion als solche die Ursache der schönen Erfolge sein könne, wurde statt Kalk Natronlauge benutzt, und zwar soviel, daß eine 6 ccm N/L-Lösung erhalten wurde. Ein Teil derselben wurde filtriert und der Rest nach einer halben Std. einfach neutralisiert. Das neutralisierte Filtrat enthielt pro ccm 26 Keime, der Rest 700 pro ccm. Deutlich geht aus diesem Resultat hervor, daß das Filtrieren zur Erhaltung eines keimarmen Wassers unumgänglich nötig ist, und die Überlegenheit dieser Methode über die Houstonsche wird durch einfachen Versuch treffend demonstriert, in dem die Alkalisierung Houstons durch eine Filtration ergänzt wird, wodurch nebst einer unvergleichlich größeren quantitativen Leistung ein auch qualitativ sehr viel besseres Resultat sich erzielen läßt.

Alkalisierung mit Natronlauge erwies sich auch für Flußwasser als günstig, aber entschieden weniger als mit Ätzkalk in gleich großer Konzentration (Normalität). Obiger Satz wird aber erst volle Gültigkeit und auch praktischen Wert erlangen, wenn gezeigt worden ist, daß 1. diese Methode

Zum Beweise des 1. Satzes führe ich folgenden Versuch an:

[illegible]

Nummer der Probe	1	2	3	4	5
Kolonien pro ccm	2 Sporen- bildner	0	16	∞ ²) Chol. pos.	∞ ²) Typh. pos.
Coligärung:					
Traubenzucker 0,01 cC . .			neg.		
0,1 „ . .			„		
1 „ . .			„		
10,5 „ . .			10 pos.		
E y k m a n s c h e Probe:					
10 cC			neg.		
50 „			„		
100 „			„ (?)		
Cholerakeime in 300 ccm . . .	neg.			pos.	
Typhuskeime in 100 ccm ¹) . .		neg.			stets pos.

Zur Prüfung dieses Erfolges untersuchte ich die Reinigung destillierten Wassers, welches pro 500 ccm die 10fache Menge (ein ganzes Agarröhrchen) Cholera- oder Typhuskeime erhalten hatte und 200 mg/L CaO. In 200 resp. 100 ccm der ganz klaren Filtrate konnten keine Cholera- resp. Typhuskeime aufgefunden werden. Während das destillierte Wasser, außer den hinzugefügten Keimen, deren mehr als 2000 enthielt, wurden in den Filtraten nur 1 resp. 5 nichtpathogene Keime pro ccm gefunden.

1) Präzipitiert mit Ferrosulfat und Sodalösung und der Niederschlag auf Endplatten verteilt.

Digitized by Google

richtig funktioniert hat. Das einzige momentane Kriterium für die Beschaffenheit des Wassers ist dessen Klarheit, und es braucht nicht noch betont zu werden, daß dieses Merkmal sehr trügerisch ist. Diese Methode braucht also eine Ergänzung in der Weise, daß man die Klarheit als ein sicheres Merkmal der einwandfreien Beschaffenheit ansehen darf. Mir lag der Gedanke nahe, daß die alkalische Filtration mit Ätzkalk dazu imstande sei. Denn die erwähnten Versuche hatten schon gelehrt, daß bei Filtration durch Papier der Kalk weitaus mehr leistet als der Alaun, und zwar auch mit pathogenen Keimen. Wie weiter unten gezeigt werden wird, wirkt Kalk namentlich auf Typhuskeime sehr stark bakterizid, so daß ich hoffen konnte, in bezug auf die Typhusgefahr eine fast vollkommene Betriebssicherheit erreichen zu können.

Meine Vorversuche, welche ich der Kürze wegen übergehe, lehrten, daß dünne Sandschichten ($1\frac{1}{2}$ —2 cm dick) anfänglich die Cholerakeime des alkalisierten Wassers hindurchlassen, aber, nachdem etwa 200 ccm Wasser passiert sind, undurchlässig geworden sind. Die obere Sandschicht enthält noch längere Zeit die lebendigen Keime. Typhus- oder Colikeime passieren das Filter nicht und sind wahrscheinlich schon vorher abgetötet worden, denn auch die obere Sandschicht enthielt keine mehr.

Nach dieser Orientierung schritt ich zu Versuchen mit Sandsäulen von etwa 80 cm Länge. Ich benutzte dazu den Mantel eines gläsernen Liebig'schen Kühlers. Dieser enthielt unten ein Säulchen feiner Kieselsteine, darauf eine Sandsäule von 88 cm Höhe. Die seitlichen Röhrchen des Mantels dienten zur Reinigung der Sandsäule, wobei die Waschflüssigkeit durch das untere Röhrchen ein- und durch das obere austrat. Das filtrierte Wasser floß ab durch die weite untere Öffnung des Mantels. Der Sand wurde vorher tüchtig gewaschen und in den Mantel eingefüllt. Dann goß ich 12 L den Tag vorher mit Kalk präzipitierten Wassers hindurch zur weiteren Reinigung. Dieses geklärte Flußwasser enthielt vor der Filtration 48, nach dieser 8 Keime pro ccm. Die E y k m a n sche Probe war in beiden in 100 ccm negativ. Jetzt wurden 12 L eben erst mit Kalk (200 mg/L CaO als Kalkmilch) versetzten Flußwassers langsam durchgegossen. Das Filtrat war sofort kristallklar. Nachdem etwa 10 L passiert waren, untersuchte ich eine Probe. Sie enthielt im ccm 3 und 7, im Mittel 5 Keime und die E y k m a n sche Probe mit 100 ccm war negativ. Jetzt wurde der Sand durch einen Gegenstrom des oben erhaltenen Filtrates gereinigt und am folgenden Morgen goß ich wiederum 15 L eben präzipitierten Wassers hindurch. Nachdem 2, 5, 10 und 15 L passiert waren, wurde das Filtrat untersucht. Das Resultat war folgendes:

Menge des Filtrates	Kolonien	Mittel	E y k m a n sche Probe in 100 ccm
2 L	1 ccm 13 11	12	negativ
5 L	1 ccm 9 11	10	..
10 L	1 ccm 8 9	8—9	..
15 L	1 ccm 7 14	10—11	..

Derselbe Versuch mit 8 L des früher erwähnten Wassers aus Soekaboemi ergab:

Menge des Filtrates	Kolonien	Mittel	Eykman'sche Probe
2 L	1 ccm 50 46	48	2,50 negativ
4 L	1 ccm 36 16	26	2,50 „
8 L	1 ccm 13 11	12	2,50 „

Vom letzteren Muster wurden außerdem 10×5 ccm in Traubenzuckerbouillon bei 37° untersucht: keines der Röhrchen zeigte Gärung.

Diese Versuche wurden wiederholt nach Hinzufügung von 1 ccm einer Emulsion von Cholera- resp. Typhuskeimen pro L Wasser. Nachdem 2, 8 und 12 L passiert waren, wurden 200 ccm auf Cholera resp. 100 ccm auf Typhus hin untersucht. In allen Fällen wurde ein negatives Resultat erhalten und auch Colibazillen fehlten. Am folgenden Tage wurde der auf dem Sand gesammelte Niederschlag mit reinem Wasser fortgespült. In diesem trüben Spülwasser konnten noch lebende Cholerakeime, aber keine lebenden Typhuskeime aufgefunden werden. Die Filtrate waren alle kristallklar, obwohl das Flußwasser durch schweres Regenwetter stark getrübt war. Die Filtration durch die Sandsäule war also in jeder Hinsicht eine vorzügliche.

Die oben beschriebene Klärungsmethode hat also meines Erachtens alle Anforderungen glänzend erfüllt:

1. Sie arbeitet sehr schnell und liefert, auch mit sehr schmutzigem Wasser, ein kristallklares Filtrat.

2. Die Zahl der Keime dieses Filtrates ist sehr gering und namentlich die Colizahl wird in geradezu erstaunlicher Weise reduziert.

3. Die Keime von Cholera und Typhus werden vollkommen beseitigt, sogar in Mengen, wie sie wohl niemals in der prise d'eau einer Wasserleitung zugegen sein werden.

4. Der gewöhnliche Filtersand leistet dasselbe wie das Filtrierpapier, wenn die Höhe der Sandsäule etwa 80 cm beträgt.

5. Die Methode ist billig, der Ätzkalk überall erhältlich und ungiftig und das Filtrat erfordert nur eine kleine Menge Kohlensäure oder eine innige Vermischung mit gewöhnlicher Luft zu seiner Neutralisation. Sogar schmutziges Flußwasser ergab sodann ein schmackhaftes und vollkommen einwandfreies Trinkwasser. Zu Bade- und Waschzwecken ist die Neutralisation überflüssig. Jedenfalls steht der Vorzug des Kalkes über den Alaun wohl vollkommen fest in bezug auf Preis und reinigende Eigenschaften, infolge eines sehr stark bakteriziden Vermögens, namentlich für Typhus- und Colikeime.

Über Versuche im größeren Maßstabe mit einem Jewell Pressurefilter hoffe ich, bald berichten zu können.

Die Wichtigkeit, welche ein guter Erfolg dieser Versuche für die Wasserversorgung und damit für die öffentliche Hygiene dieser Gegenden haben kann, liegt auf der Hand. Bis jetzt ist das schlechte Trinkwasser in allen tropischen Ländern Ursache der nimmer weichenden Typhus und Cholera, und gerade die alkalische Filtration hat sich als ein äußerst wirksames Mittel gegen deren Erreger gezeigt, und es besteht jetzt die Möglichkeit, auch kleineren

Gemeinden auf billige Weise zu einwandfreiem Trinkwasser zu verhelfen. Schon sind einige solche Wasserleitungswerke in Vorbereitung.

Zur Beurteilung des mit Kalk zu erhaltenden chemischen Resultates folgen unten die Analysen des Flußwassers aus dem Tjiliwoeng in Weltevreden vor und nach der Behandlung:

Wasser des Tjiliwoeng in Weltevreden

	Rohwasser	Reinwasser
Trockensubstanz	101 mg L	94 mg L
Glühverlust	42 „	20 „
Härte (total)	2° D.	3,8° D.
Härte (bleibend)	1,9° D.	2,8° D.
CaO	9,8 mg L	30,9 mg L
MgO	Spur	Spur
SO ₄	Abw.	Abw.
Cl'	Spur	Spur
Fe	0,3 mg L	Abw.
SiO ₂	20 „	20 mg L
Org. Substanz (als mg L KMnO ₄)	9,0 „	5,5 „
Bikarbonat (HCO ₃ ')	42,7 „	91,5 „
Freie Kohlensäure	Abw.	Spur
Sauerstoff	4,95 ccm L	5,06 ccm L
Ammoniak	Abw.	Abw.
Nitrite	„	„
Nitrate	Spur	„

Nachdruck verboten.

Weitere Untersuchungen über die Biologie der Milchsäurebakterien.

Von Prof. D. Constantino Gorini,

Direktor des bakteriologischen Laboratoriums der k. landw. Hochschule zu Mailand.

Kurz will ich hier die Hauptergebnisse meiner während der letzten Jahre fortgesetzten Untersuchungen über die Milchsäurebakterien in biologischer Beziehung zusammenfassen¹⁾:

I. Säureproteolytisches Vermögen.

Eine der wichtigsten Eigenschaften mehrerer Milchsäurebakterien ist die von mir nachgewiesene säureproteolytische Aktivität, die sich, entsprechend meiner wiederholt geäußerten Anschauungen, in der natürlichen gemeinen Milch und bei saurer Reaktion vollzieht, nicht aber in der mit Kreide oder anderen Stoffen versetzten Milch, weil diese Zusätze die Zusammensetzung derselben und deren gewöhnliche Entwicklungsbedingungen abändern, so daß man nicht imstande ist, die Resultate direkt auf die normalen Verhältnisse im Käse usw. anzuwenden.

¹⁾ Meine diesbezüglichen Arbeiten sind in den Rendic. della R. Accademia dei Lincei zu Rom und des R. Istituto Lombardo di Scienze zu Mailand, 1914—1920 veröffentlicht worden.

Die Feststellung dieser säureproteolytischen Fähigkeit ist ganz einfach, selbst ohne chemische Bestimmung, denn in derselben Weise, wie das proteolytische Vermögen der Bakterien auf die Gelatine sich durch deren Verflüssigung äußert, zeigt sich die kaseinspaltende Kraft durch die Auflösung der Gerinnung.

Von Milchsäurebakterien, bei welchen die proteolytische Wirkung am leichtesten festzustellen ist, habe ich die säurelabbildenden Kokken der Euter und der Käse und die säurelabbildenden Bazillen der Käse und der gegorenen Milchgetränke (Yoghurt, Gioddu usw.) beschrieben. Es gibt aber mehrere Fälle, wo die Förderung der Kaseinspaltung besonderer Vorsicht bedarf:

Unter letzteren spielt die Temperatur eine wesentliche Rolle. Schon 1897 habe ich nachgewiesen, daß, während die höheren Temperaturen der Zersetzung der Laktose günstiger sind, die niedrigen mehr die Zersetzung des Kaseins begünstigen. Derartige Beobachtungen habe ich dann wieder in mehreren anderen Mitteilungen und zuletzt 1915 noch mit Analyseziffern in einer vergleichenden Arbeit über das Verhalten von Laktokokken und Laktobazillen bei 35—25° C und 15—20° C beschrieben. Durch Kulturen bei den gebräuchlichen niedrigen Käsereifungstemperaturen konnte ich das kaseinspaltende Vermögen bei manchen Milchsäurebakterien, namentlich in der Gruppe *Streptococcus lacticus*, beobachten, welche bei höherer Temperatur gar nicht proteolytisch waren.

Ferner ist Vorsicht bei der Förderung der proteolytischen Kraft bezüglich der Zusammensetzung des Nährbodens nötig. Schon 1902 habe ich auf die Bedeutung hingewiesen, welche die Natur der nitrogenen Quelle in dieser Beziehung hat, und habe einige Euterkokken beschrieben, welche sowohl Kasein als auch Gelatine und andere, welche nur Kasein und wieder andere, welche nur Gelatine auflösen, beschrieben. Weitere derartige Beobachtungen habe ich sodann auch in anderen Arbeiten mitgeteilt. Ferner habe ich auf den speziellen Einfluß der Qualität der Milch hingewiesen, welche entweder (je nach der Rasse, dem physiologischen Zustande, der Ernährung der Kühe usw.) beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist, oder aus Ursachen, die in Veränderungen begründet sind, welche die Milch, ehe sie im Laboratorium anlangt, oder im Laboratorium selbst erfährt, erleidet. Ich habe das 1907 und 1915 betont, indem ich besonders auf die ungünstige Einwirkung peptonisierter Bestandteile in der Milch bezüglich der Angreifbarkeit des Kaseins hingewiesen habe. Solche Bestandteile sind ziemlich oft in der Milch, namentlich in der Marktmilch, anzutreffen, wo sie unter anderem von der fortgeschrittenen Entwicklung peptonisierender Keime vor der Sterilisation herrühren können.

Aber noch bedeutenderen Einfluß haben die Veränderungen, welchen die Milch infolge des Sterilisationsverfahrens ausgesetzt ist. Im allgemeinen wird, wie auch aus den Handbüchern der Milchbakteriologie (Freudenreich, Orla Jensen u. a.) hervorgeht, die Milch im Autoklaven scharf sterilisiert, so daß sie eine bräunliche Farbe annimmt, in welchem Zustande sich die proteolytische Aktivität der Milchsäurebakterien nicht mehr äußern kann. Dagegen ist die Milch, welche mäßig sterilisiert worden ist, so daß sie ihre weiße Farbe fast unverändert behält, noch proteolytisch aktiv. Durch Kulturen in letzter Weise sterilisierter Milch konnte ich das kaseinspaltende Vermögen bei manchen Milchsäurebakterien (und auch bei den sog. Propionsäurebakterien) beobachten, welche in bräun-

lich sterilisierter Milch gar nicht proteolytisch wirkten. Hierin liegt zweifellos eine der erheblichsten Ursachen, warum die Autoren bei verschiedenen Milchsäurebakterien keine oder bloß eine vorübergehende kaseinlösende Wirkung bemerkt und ihnen daher, im Gegensatz zu meiner Anschauung, keine Rolle beim Käsereifungsprozeß zugeschrieben haben.

II. Widerstandsfähigkeit gegen Wärme.

Bekanntlich sterben die nichtsporenbildenden Milchsäurebakterien, wenn sie $\frac{1}{4}$ Std. einer Temperatur zwischen 60 und 80° C ausgesetzt waren, ab. Ich habe aber Fälle beobachtet, wo dieser Absterbepunkt höher und selbst bis zu 100° C und darüber lag, und zwar bei den säurelabbildenden Kokken, die durch eine durch sie selbst geronnene Kaseinhülle geschützt sind. Auf dieses Phänomen lenke ich die Aufmerksamkeit, um Mißerfolge bei der Milchsterilisation zu erklären. Maßregeln zur Verbesserung des Verfahrens der industriellen Milchsterilisation sind zu empfehlen.

III. Mikroflora des Euters.

Die hygienische und milchwirtschaftliche Wichtigkeit der aus säurelabbildenden Bakterien bestehenden Eutermikroflora, auf die ich zuerst 1902 hingewiesen habe, hat mich veranlaßt, sie eingehender zu studieren. Aus meinen neuen Untersuchungen sei hervorgehoben, daß sie nicht allein von den hygienischen und sanitären Verhältnissen der Ställe und der Kühe, sondern auch von innerlichen und äußerlichen Faktoren abhängen, deren Natur und Einfluß weiteren Forschungen vorbehalten bleiben muß. Anscheinend beherbergen oft durchaus gesunde Kühe im Euter lange Zeit Bakterien (Kokken und Stäbchen), welche für die Milch aus hygienischen und milchwirtschaftlichen (Käserei usw.) Gründen bald nützlich, bald schädlich sind. Dies ist bemerkenswert und hat mich veranlaßt, eine Auswahl von Kühen nach ihrer Eutermikroflora zu treffen, um neue Anhaltspunkte für die Ausführung der Gärprobe zur Beurteilung der Milch, insbesondere für Kindernahrung und für Käserei, zu geben.

IV. Vermögen jugendlicher Bakterien, Milch fadenziehend zu machen.

Die Fähigkeit, der Milch eine schleimige, fadenziehende Konsistenz zu erteilen, ist von verschiedenen Autoren bei Milchsäurebakterien beobachtet, aber vor mir niemals als eine konstante und wesentliche Eigenschaft derselben, sondern bald als ein gelegentlich auftretendes Phänomen, bald als ein symbiontisches betrachtet worden. 1912 habe ich eine Milchsäurebakterie beschrieben, die die Milch beständig viskös macht, aber nur im Beginn der Kultur, nämlich bis zum Anfang der Bildung der Gerinnsel, welches zunächst fadenziehend ist, mit Zunahme der Säuerung aber seine Viskosität verliert.

Das bloß bei jungen Individuen vorkommende fadenziehende Vermögen wurde in der Folge von mir bei verschiedenen anderen Milchsäurebakterien festgestellt, wodurch sich die Unbeständigkeit und das Verschwinden der fadenziehenden Kraft der von früheren Autoren beobachteten Milchsäurebakterien erklärt.

V. Sporenbildende Milchsäurebakterien.

1904 habe ich beim Käse einen sporenbildenden, beweglichen Bazillus als *Bacillus acidificans presamigenes casei* beschrieben,

der den Subtilis- und Tyrothrixarten nahesteht, aber säurelabbildend und säureproteolytisch ist.

Einen ähnlichen Bazillus fand und beschrieb ich im Silofutter (1906). Weitere Untersuchungen lehrten mich nun, daß dieser Bazillentypus in der Milch und den Molkereiprodukten ziemlich verbreitet und beachtenswert ist.

1919 (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 49. 1919. No. 5/6) haben S a n d e l i n und B a r t h e l einen sporenbildenden Milchsäurebazillus aus dem Rahm isoliert und *Bacillus coagulans* benannt, welcher zweifellos zu dem von mir gefundenen Typus gehört.

VI. Anwendung von Milchsäurebakterien in der Käserei und Sauerfutterbereitung.

1906 habe ich zuerst auf die Nützlichkeit der Anwendung von Milchsäurebakterien bei der Käseherstellung in der Praxis aufmerksam gemacht und 1907 auch ihre Anwendung bei der Sauerfutterbereitung vorgeschlagen.

Bei der Untersuchung der seit Jahren in der Industrie eingeführten verschiedenen Typen von Milchsäurebakterien ergab sich, daß mehrere Spezies oder Varietäten wertvoll für die Praxis sind, daß es aber nicht gleichgültig für die Wahrung der Charaktere bestimmter Käsearten ist, welche der selben benutzt werden.

Die Vorteile durch Zusatz der Milchsäurebakterien bestehen:

1. in der Verdrängung der schädlichen Mikroben, namentlich der Blähungs- und Fäulniserreger, und 2. der Beförderung einer richtigen und beschleunigten Reifung der Käse. Zu ersterem Zwecke genügt es, daß die zugesetzten Milchsäurebakterien starke und rasche Säurebildungskraft besitzen, wogegen zum 2. nötig ist, daß sie proteolytische, den organoleptischen Eigentümlichkeiten einzelner Käsearten angepaßte Fähigkeiten besitzen. Außerdem bei der Auswahl und dem Gebrauch von Milchsäurebakterien ist, je nach den Fällen, auf die verschiedenen obenerwähnten biologischen Eigenschaften und Anforderungen (Temperatur usw.) zu achten. Ferner sei hier noch erwähnt, daß zur Anwendung von Reinkulturen nach meiner Methode auf die hygienische Gewinnung und Behandlung der Milch zu achten und daß die Milch möglichst keimarm ist.

Auch bei der Sauerfutterbereitung habe ich gezeigt, daß das beste Silofutter sowohl für die Viehernährung, als auch für die Käserei das ist, bei dem die Milchsäuregärung die Oberhand gewonnen hat (laktisches Silo); jedes andere Silofutter, auch wenn es gut aussieht und keimarm ist, ist gefährlich, hauptsächlich wegen der überlebenden Buttersäurebazillen.

Zur Herstellung eines laktischen Silofutters ist auf folgende Punkte zu achten:

1. Wasserdichtigkeit der Gruben, 2. Halbtrockenheit des Futters, 3. Luftabschluß durch feste Lagerung und durch schwere eilige Belastung, damit die Erwärmung des Futters auf 30—40° C beschränkt bleibt. 4. Impfung von Milchsäurebakterien zur Erhöhung der Erfolgsicherheit, namentlich bei manchen zur Wildmilchsäuerung wenig tauglichen Futtern.

Die meisten meiner Ergebnisse sind zu meiner Freude von vielen Autoren (Barthel, Boekhout und Ott de Vries, Burri, Evans, Harding und Prucha, Orla Jensen u. a.) in den letzten Jahren bestätigt worden.

Zur Kenntnis der sog. oligodynamischen Erscheinungen.

Ein Beitrag zur Physiologie der Giftwirkung.

Von Otto Drechsel.

1. Einleitung.

Als N ä g e l i gegen 1880 versuchte, nach der von L o e w und B o k o r n y empfohlenen Art (37, 38, S. 150) die Reduktionsfähigkeit des lebenden Protoplasmas mit Hilfe einer stark verdünnten alkalischen Silberlösung an Spirogyren nachzuprüfen, boten sich ihm bis dahin noch nicht entdeckte Erscheinungen dar (42). Während bei Verdünnungen mit destill. Wasser von 1 : 10 000—1 : 100 000, also 0,01—0,001%, die nämlichen Todeserscheinungen zu bemerken waren wie bei Abtötung durch andere Gifte, Hitze, Fäulnis usw., also ein geringes Schrumpfen und Bräunen des Protoplasmas bei unveränderter Lage der Bänder, stellten sich mit steigender Verdünnung ganz andere morphologische Todesveränderungen ein: Die Chlorophyllbänder begannen, sich von dem wandständigen Protoplasmaschlauch abzulösen und um den aufquellenden Kern herum zu knäueln, während eine Schrumpfung des Plasmas zunächst ausblieb. Dabei formte sich ihr rinnenförmiger Querschnitt in einen rundlichen um, die feinen Zacken und die zarten Verbindungsfäden mit dem Protoplasma verschwanden. Dieses Phänomen blieb aber zum Erstaunen des Forschers auch dann nicht aus, wenn eine septillionfache Verdünnung und damit die praktische Unmöglichkeit erreicht war, daß überhaupt noch ein Molekül der Silberlösung in den 100 ccm Versuchsflüssigkeit hätte enthalten sein können. Im Gegensatz zu den spezifischen Wirkungen der Gifte benannte N ä g e l i die der noch unbekannten Ursache oligodynamisch.

Die Fortsetzung der Versuche ergab schließlich, daß das benutzte, angeblich reine, destill. Wasser Spuren von Kupfer enthielt, die genügten, um die empfindlichen Spirogyren innerhalb kurzer Zeit, ca. 4 Min. zu töten. Durch Einlegen von Kupferstücken, -münzen usw. in Wasser konnte dann N ä g e l i dem Wasser jeden beliebigen „Grad von Oligodynamie“ geben. Auch ließ sich nachweisen, daß sich diese oligodynamische Kraft vom Cu auf die Glaswandung übertrug, die dann nach Entfernung der Cu-Stücke und trotz mehrfachen Ausspülens des Gefäßes doch noch der neu eingefüllten Wassermenge eine giftige Wirkung erteilte.

C r a m e r (42, S. 44ff.) konnte bei der Nachprüfung der N ä g e l i schen Versuche deren Richtigkeit bestätigen. Durch seine Erklärung, daß sogar das Wassertröpfchen, das versehentlich auf den messingnen Objektisch des Mikroskops gelangt sei, hinreichende oligodynamische Kraft erlangt habe, um Spirogyren zu töten, nahmen die Erscheinungen einen beinahe spukhaften Charakter an.

I s r a e l (27) dehnte seine Versuche auch auf andere Mikroorganismen aus und beobachtete namentlich die sonderbaren Erscheinungen des oligodynamischen Todes bei *Spirogyra*, während er, ebensowenig wie die bisher genannten Forscher, exakte quantitative Untersuchungen anstellte.

Erst P f e f f e r gelang es, den oligodynamischen Erscheinungen das Geheimnisvolle, das ihnen bisher anhaftete, zu nehmen, indem er Massenwirkungen als Ursache annahm (53, S. 104): „Wenn man bei einer Verdünnung von 1 : 10 Millionen Methylenblau schon nach kurzer Zeit eine merkliche Färbung und weiterhin eine Schädigung beobachtet, so ist es ganz natürlich, daß die viel giftigeren Metallsalze noch bei größerer Verdünnung tödliche Wirkungen ausüben. Mit zunehmender Zahl der Pflanzen muß diese schädliche Wirkung einer begrenzten Wassermenge unvermeidlich aufhören, weil bei der Verteilung auf mehrere Zellen der für die Schädigung so notwendige Schwellenwert nicht mehr erreicht wird. Wäre dieser von der Zeit unabhängig und ein genügend großes Wasserquantum vorhanden, so müßte überhaupt jedwede Verdünnung schädlich wirken.“

Auch O l t m a n n s (44, S. 185) wies darauf hin, daß langsame Speicherung des Giftes zur oligodynamischen Wirkung führen könne, wo hingegen G a l e o t t i (20) sowie F o a und A g g a z z o t t i (19) die katalytische Natur des kolloidalen Kupfers für die „Oligodynamie“ verantwortlich machen.

Vor einigen Jahren hat dann S p i r o (68, 69) die oligodynamischen Versuche wieder aufgenommen. Er kommt dabei zu der Annahme, daß durch Oberflächenwirkung die Aufnahme des gelösten Metallsalzes erzielt und so durch Adsorption eine chemische Reaktion eingeleitet wird. Eine Fermentwirkung des Kupfers käme nicht in Betracht.

Die oligodynamische Wirkung in der Praxis zur Entgiftung verseuchten Trinkwassers nutzbar zu machen, stellten sich Baumgarten und Luger, sowie Pfeiffer und Kadletz (1, 61) beim Oberkommando der k. u. k. 10. Armee zur Aufgabe. Sie gerieten dabei in längere wissenschaftliche Auseinandersetzungen mit Saxl (67, H. 29), der jeder einzelnen ihrer Arbeiten widerspricht und einen physikalischen Vorgang, welcher sich an der Oberfläche der Zelle abspielt, und dessen Wesen wir nicht kennen, für die Ursache der oligodynamischen Wirkung der Metalle hält.

In letzter Zeit war es namentlich Köhler und Doerr (31 bzw. 15), die die Untersuchungen vorgenannter Autoren fortsetzten und sich bei ihren Versuchen mit Bakterien zu der Anschauung Spiros bekennen, „daß die oligodynamische Wirkung der festen Metalle letzten Endes nur auf einer Auflösung des Metalles im Nährboden beruht“, während Wortmann (73), dessen unbegründete Schlüsse zurückzuweisen sind, im Gegensatz zu allen anderen Verff., ähnlich wie Saxl, physikalische Ursachen — „eine von Cu ausgehende, wohl auf Strahlung beruhende Reizwirkung“ — für die oligodynamische Wirkung verantwortlich macht.

Keiner der vorgenannten Forscher hat für die Richtigkeit seiner Hypothesen einen exakten Beweis erbracht. So schien es wünschenswert, die oligodynamischen Vorgänge einmal quantitativ zu untersuchen und dabei die spezielle Frage zu beantworten, ob sie durch Massenwirkung, ähnlich der Speicherung gewisser Farbstoffe in lebenden Zellen im Sinne Pfeffers (53), bedingt werden oder enzymatischer Natur sind, oder ob sie sich überhaupt nicht in die Reihe der verschiedenen Modalitäten der chemischen Giftwirkung einstellen lassen.

2. Methodisches.

A. Versuchsobjekte.

Die Mehrzahl der Versuche wurde mit Spirogyren ausgeführt, und zwar waren es mehrere dünnfädige und mittelstarke Arten, die ich zahlreichen Tümpeln der Leipzig umgebenden Sümpfe bei Lützschena, Gundorf und Abtnaundorf entnahm. Da bei dem anfänglichen Ausprobieren der Kulturbedingungen viele Algen zugrunde gingen und der vorzeitige Schneefall mit anschließendem Hochwasser Ende Oktober 1919 den Fang weiteren Materials unmöglich machte, war ich im Winter größtenteils auf eine Art angewiesen, die sich in den Kübeln der Gewächshäuser des botanischen Gartens seit Jahren eingebürgert hatte und den Vorteil bot, an die dortigen Wasserverhältnisse angepaßt zu sein. Es gelang mir leider niemals, Zygoten zu erhalten, so daß ich mich bei der Bestimmung auf einen Vergleich mit den Abbildungen in Kützing's Werken (33, 34, 35) beschränken mußte. Es waren die feinfädigen Arten *Sp. tenuissima* Ktz. mit sehr schmalen, aber langen Zellen, 1 Chlorophyllband und gefalteten Quersepten; *Sp. parva* Ktz., ebenfalls mit 1 Bande und etwas kürzeren Zellen als die vorgenannte Art, ferner die etwas dickere *Sp. Weberi* mit 1 Bande, *Sp. nitida* Link, eine mittelgroße Form mit meist 4 sehr dicht gewundenen Bändern, *Sp. majuscula* Ktz. mit 7 äußerst flach liegenden, tiefgelappten Bändern und sehr schmalen, linsenförmigen Kern; ferner die dickfädige *Sp. crassa* Ktz., deren Zellen meist so lang wie breit waren, mit ganz schmalen Bändern und kleinen Pyrenoiden, sowie die große *Sp. setiformis* Ktz., die zahlreiche kreuzförmig verwachsene Oxalatkristalle (Benecke, 6) zwischen ihren dichtgewundenen Bändern hindurch erblicken ließ.

Die meisten Versuche wurden mit *Sp. tenuissima*, *nitida* und *majuscula* unternommen, von denen sich die Letztgenannte als zuverlässigste erwies.

Ferner benutzte ich die klassischen Versuchsobjekte Pfeffers, Wurzeln und Wurzelhaare von *Limnobium bogotense* Rich. (*Trianea bog.* Karst.) und *Azolla caroliniana* L. sowie die

Wurzeln von *Lemna minor* L., die sämtlich im geheizten Aquarium des Gewächshauses kultiviert wurden. Einige Versuche wurden auch mit *Euglena viridis*, die mir Herr Dr. Metzner freundlichst aus seinen Kulturen zur Verfügung stellte, und mit *Conferva spec.*, die in einigen Spirogyrenkulturen aufkam, unternommen.

B. Kulturbedingungen.

Da die Oligodynamie, wie Nägeli (42), Oltmanns (44, II; S. 289), Klebs (28, S. 232ff.), Küster (32) u. a. bestätigen, bei der Kultur der Algen überhaupt eine große Rolle spielt, muß ich auf meine Kulturmethoden als einen speziellen Teil meiner Arbeit etwas näher eingehen. Spirogyren zu kultivieren, ist nicht leicht; es ist nicht nur eine Unmenge Faktoren ausschlaggebend für das Wohlbefinden und Wachstum dieser empfindlichen Algen, sondern es weisen auch die einzelnen Spezies ganz verschiedene Lebensbedingungen auf. Findet man doch in der Natur sogar Watten von Spirogyren, die sonst nur in recht reinlichen Gewässern vorkommen, an den Einmündungen von Schleusengängen und Kloaken in schmutzige, übelriechende Tümpel! Bei unserer geringen Kenntnis der Lebensbedingungen dieser Algen gewinnt es darum oft den Anschein, als ob ihr Wohlgedeihen von tausenderlei Zufälligkeiten abhängig sei. So kann es nicht Wunder nehmen, wenn man beim Überblicken der gewaltigen Literatur über Algenzucht auf die widersprechendsten Angaben stößt. Nur zu oft ist von den betreffenden Autoren der Fehler gemacht worden, eine bei der Kultur einer Spirogyrenart beobachtete Eigentümlichkeit auf alle Spirogyren zu verallgemeinern, was man besonders gut bei den Gegenüberstellungen der Ergebnisse in Richters Übersichtswerk (64) feststellen kann.

Die Spirogyren wurden in 1 l fassenden, gläsernen Fangbüchsen, die am Fangort mit dem dort befindlichen Wasser sorgsam ausgespült und dann gefüllt wurden, transportiert und überstanden eine mehrstündige Reise, selbst wenn sie dicht zusammengedrängt waren, ganz gut, sofern man nur die Büchsen ruhig am Henkel trug, um ein Hin- und Herschlingern zu vermeiden. Den Transport ohne Flüssigkeit in Pergamentpapier kann ich nicht empfehlen, da man auf diese Weise meist einen größeren Prozentsatz eingegangener Fäden erhält als beim Transport im Wasser.

Im Institut wurden die Spirogyren in Glaszylindern untergebracht, in denen sich die noch zu besprechenden Nährlösungen befanden. Die Zylinder faßten 200—500 ccm; die Wasserhöhe darin betrug 8—12 cm. Tieferes Wasser anzuwenden, ist nicht ratsam, da die Watten nur auf eine geringe Tiefe eingestellt sind, unter der sie nicht mehr gedeihen; hingegen war es oft auch bei seichtem Wasserstand von großem Vorteil, wenn man einzelne Fäden, die mit der Masse zusammenhingen, an die trockene Glaswand hinaufzog, so daß die Masse daran aufgehängt war. Solche Kulturen gedeihen vorzüglich, namentlich dann, wenn das Seitenlicht abgeblendet war und nur das Oberlicht Zugang hatte. Dem Rate Richters (64), wenig Algen in großen Wassermassen zu ziehen, empfehle ich zu folgen; jedenfalls sind 50 Fäden auf 100 ccm Wasser die zulässige Höchstmenge.

Die Zylinder erhielten teils Bodenbelag, teils keinen. Es zeigte sich aber, daß die Kulturen am besten gedeihen, wenn der Boden 1½ cm hoch mit in unschädlichem Wasser ausgekochter Laubkomposterde bedeckt war, welche anscheinend giftadsorbierend wirkt und außerdem der Spender von Nährsalzen sein dürfte. Häuften sich größere Fäulnismassen an — ein Teil der

frisch eingebrachten Algen ging stets zugrunde —, so wurden sie vorsichtig abgehebert. Es empfiehlt sich aber, dies so selten wie nur möglich zu tun, da die Ruhe der Kultur die Grundbedingung ihres Gedeihens ist. Das Gefäß mit der Kultur zwecks Entnehmens von Versuchsobjekten von seinem Standort zu entfernen, muß ebenso wie das Herumrühren und Herausfischen mit groben Instrumenten unbedingt vermieden werden.

Wie O l t m a n n s (44) besonders hervorhebt, ist der Lichtempfindlichkeit der Spirogyren, die zudem noch zu den einzelnen Jahreszeiten verschieden groß ist, Rechnung zu tragen. Sonnenlicht muß man vermeiden; es wirkt oft innerhalb weniger Std. katastrophal. Möglichst gleichmäßiges Oberlicht ist am besten. Ich stellte deshalb meine Kulturen an den Fenstern der Nordfront des Gebäudes auf oder an der Ostfront, 1 m vom Fenster ab, wobei durch aufgestellte Papierschirme das Einfallen von Sonnenlicht verhindert wurde. An Stelle der von O l t m a n n s (44, S. 437) empfohlenen Tuscheprismen klebte ich an der dem Licht zugekehrten Außenseite der Zylinder vom Boden auf einen Papierstreifen derart an, daß sein oberer Rand wenige mm unterhalb des Wasserspiegels verlief, während die dem Zimmer zugelegenen Partien freiblieben und dem diffusen Licht Eintritt gestatteten. Eine Drehung des Kulturengefäßes, so daß das Licht eine andere Flanke traf, brachte meist Verderben. Ebenso war plötzlicher Temperaturwechsel, z. B. Übertragen der Spirogyren aus dem kalten Freilandbehälter in zimmerwarmes Wasser, mit schwersten Schädigungen verknüpft.

In schlechter, von Gasen und Dämpfen geschwängelter Laboratoriumsluft siechten die Kulturen unrettbar dahin; es gelang mir niemals, in einem Übungssaale, wo ein Färbepraktikum an nur 1 Wochentage abgehalten wurde und es dann vorübergehend nach Nelkenöl u. dgl. roch, eine Spirogyrenkultur hochzubringen, obwohl sonst die günstigsten Bedingungen dafür vorhanden waren.

Sämtliche Gläser waren mit Glasscheiben derart überdeckt, daß noch Luftzutritt möglich war. Höhere Wasserpflanzen mit in die Kulturen hineinzubringen, lohnte sich nicht, da dann sofort andere Algen, wie *C o n f e r v a*, *C l a d o p h o r a* usw., aufkamen und die Spirogyren verdrängten.

Um Reinkulturen gewisser Spezies aus einem Gemisch solcher zu erhalten, empfiehlt es sich, mehrere Kulturen unter verschiedenen Bedingungen — Nährlösung und Bodenbelag — anzusetzen. So blieb z. B. *S p. t e n u i s s i m a* allein übrig, wenn ich ein Gemisch verschiedener Arten in einen Zylinder brachte, dessen Boden mit feinem Tonschlick bedeckt war, während die anderen Arten zugrunde gingen. *S p. s e t i f o r m i s* kam aus einem Gemisch allein auf, wenn ich ein Gefäß mit *K n o p s c h e r* Nährlösung von 0,45% Salzgehalt ohne jeden Bodenbelag benutzte.

Bedenkt man die verschieden große Sensibilität der einzelnen Spirogyrenarten zu verschiedenen Jahres-, ja sogar Tageszeiten und in verschiedenen Altersstadien gegen Licht, Nährlösungen usw., so ist wirklich nicht zu viel gesagt mit der Behauptung: Man muß seine Spirogyren ordentlich kennen lernen und ihnen mit dem nötigen „Takt“ entgegenkommen!

C. N ä h r l ö s u n g e n.

Schon K l e b s (28, S. 232) hat den inneren Zusammenhang zwischen geringfügigen Änderungen in der Zusammensetzung von Nährlösungen und der Fortpflanzungsneigung der Spirogyren erkannt und sich zunutze gemacht, und nach B e n e c k e (4) ist sogar die Periodizität in der Entwick-

lung dieser Algen im Freien vom Gehalt des Wassers an Stickstoffverbindungen abhängig. Osterhout (46, S. 259) erbrachte den Nachweis, daß man Spirogyren in physiologisch äquilibrierten Lösungen kultivieren kann, d. h. in einer Lösung, deren jede einzelne Komponente, mit Ausnahme des Ca-Salzes, für sich allein angewandt, giftig wirkt. Solch eine ideale, ausbalancierte, natürliche Lösung ist nach Loeb, im Gegensatz zu Küster (32), z. B. das Meerwasser, eine Schutzlösung, im Gegensatz zu den in der Pflanzenphysiologie bekannten Nährlösungen.

Jedenfalls zeigt sich bei allen Versuchen, wie auch Molisch (41, I, II), Bencké (2, 3) u. a. nachgewiesen haben, daß Spirogyren zu ihrem Wohlbefinden unbedingt Ca brauchen. Es kommt also darauf an, eine Nährlösung mit möglichst großem Ca-Gehalt zu nehmen. Mir erschien deshalb die Molischsche Lösung, die wegen ihrer schwach alkalischen Natur auch von Richter (64, S. 101) empfohlen wird, nicht so angebracht wie die etwas sauer reagierende Knopsche, die allerdings Hoyt (26, S. 335) als am wenigsten zuträglich bezeichnet. Genannter Autor zog die neutral reagierende v. der Cronesche Nährlösung vor. Versuche ergaben, daß meine Spirogyren viel besser in Knopscher als in Molischscher Lösung gediehen; von dem Gebrauch der v. d. Croneschen Lösung sah ich, da quantitative Versuche angestellt werden sollten, mit Rücksicht auf die unkontrollierbare Menge des jeweiligen gelösten Salzes, ab.

Die Ergebnisse Benckés (3), wonach Spirogyren in höher konzentrierten Knopschen Lösungen (1%!) gut gedeihen, trafen für meine Spezies allerdings nicht zu, vielmehr war die Höchstgrenze für gutes Wachstum bei meinen Spirogyren bei 0,45% Gesamtsalzgehalt; bei den meisten Kulturen wandte ich eine 0,35proz. Lösung an. Da ich, wie ich noch im folgenden Abschnitt erörtern werde, ungiftiges destilliertes Wasser nicht erhielt und die Knopsche Lösung relativ die größte Menge des anerkannt entgiftenden Ca (Bencké 5, Endler 16) enthält, läßt sich der Vorteil bei Gebrauch einer etwas höher konzentrierten Knopslösung, als man im allgemeinen empfiehlt — 0,2% — leicht einschen¹⁾.

Die Knopsche Lösung stellte ich mir her, indem ich 1 g $MgSO_4$, 1 g KNO_3 , 1 g KH_2PO_4 und, getrennt davon, 4 g $Ca(NO_3)_2$ in destilliertem Wasser auflöste, dann beide Flüssigkeiten zusammenschüttete und auf 1000 ccm auffüllte. Durch Verdünnen erhielt ich aus dieser also 0,7proz. Nährlösung die brauchbaren Kulturflüssigkeiten. Die Spur $FeCl_3$, die man im allgemeinen noch hinzuzusetzen pflegt, ließ ich mit Rücksicht auf etwaige oligodynamische Wirkung weg. Die genannten Salze lieferte die chemische Fabrik Kahlbäum - Berlin, und zwar chemisch rein, mit Analysenschein versehen.

Das doppelt destillierte Wasser wurde in dem stark verzinnten, kupfernen Apparat des botanischen Laboratoriums hergestellt; niemals wurden die ersten 10 l des Destillates zur Nährlösung verwendet. Vor dem Gebrauch wurden die Kulturrenzylinder sorgfältigst mit mäßig verdünnter, chemisch reiner Salzsäure ausgeschwenkt; dann spülte ich mit destill. Wasser, dem ich zwecks Neutralisation der HCl-Reste 3 Tropfen einer 0,05proz. Ammoniaklösung zusetzte, nach und schwenkte danach mit der einzufüllenden

¹⁾ Meine Kulturen in destill. Wasser hielten sich meistens nur 10 Tage; daß es anderen Autoren gelang, gutes Wachstum in destill. Wasser zu erzielen, liegt meiner Meinung nach in der Hauptsache daran, daß sie größere Mengen Algen anwandten und infolgedessen sowohl die große Oberfläche der Fadenmassen giftadsorbierend wirkte, als auch gewisse Nährsalzquanten eingeschleppt wurden, und man so den todbringenden Ca-Mangel hinausschob.

Kulturflüssigkeit nochmals gründlichst aus. In die eingefüllte Nährlösung wurden sodann die Spirogyren mittelst eines ebenfalls in der angegebenen Weise gereinigten, zu einem feinen Häkchen ausgezogenen Glasfadens vorsichtig übertragen. Gewöhnlich hatten sich schon nach 2 Std. die Kulturen eingerichtet, was man an der lockig-wolligen Struktur der Fadenmassen erkennen konnte; bildeten dagegen nach einiger Zeit die Watten noch ein Gewirr von Fäden, so war irgend etwas versehen worden und auf Gedeihen nicht zu hoffen.

D. Giftlösungen.

Von Metallsalzen wurden angewandt: CuSO_4 , HgCl_2 , CdSO_4 , $\text{CO}(\text{NO}_3)_2$, NiSO_4 , ZnSO_4 und NaAuCl_4 , die sämtlich, mit Ausnahme des Natriumgoldchlorids, von Merck - Darmstadt als „purissimum“ bezogen wurden: Aus gleicher Fabrik stammten die Alkaloide: Schwefelsaures Chinin und Atropin, salzsaures Koniin, Nikotin, Veratrin, Kokaïn, Koffein, Strychnin und Digitalein.

Von Farbstoffen kamen zur Anwendung: Methylenblau, Methylviolett, Neutralrot, Safranin, Zyanin und Kresylechtviolett von der chemischen Firma von Gr ü b l e r - Leipzig.

Da bei meinen Versuchen das destill. Wasser stets giftige Wirkung zeitigte, die sich erst in schwacher Knopscher Lösung behob, wurden sämtliche anorganischen Salze, Alkaloide und Farbstoffe in solchen Lösungen von meist 0,2% Gesamtsalzgehalt gelöst.

Eine solche verdünnte Nährlösung ändert an den faktischen Resultaten meiner Versuche nichts, da sie höchstens die Giftwirkung relativ abschwächen kann.

E. Versuchsanordnung.

Zur Anwendung gelangten sowohl Dosen-, als auch Objektträgerversuche, erstere in der Mehrzahl. Bei ihnen nahm ich gläserne Kristallisierschalen von ca. 10 cm Durchmesser und 3 cm Höhe, die mit einer gewissen Menge Versuchsflüssigkeit, meist 100 ccm, versehen wurden. In diese hinein übertrug ich mittelst eines sorgfältig gereinigten Glashäkchens 10 Spirogyrenfäden. Bei *Limnobia*, *Azolla* und *Lemna* wurden zarte, junge, nicht über 1½ cm lange Wurzeln abgeschnitten und jede einzeln für sich in die betreffende Lösung übertragen. Waren, was namentlich bei *Azolla* und *Lemna* häufig vorkam, nur noch alte Wurzeln vorhanden, so schnitt ich diese dem ganzen Rasen ab; nach 5—7 Tagen standen mir dann die zartesten Exemplare aus dem frischen Nachwuchs zur Verfügung.

Bei Anwendung von 5 und 10 ccm fassenden Uhrsälchen wurde in gleicher Weise verfahren.

Sämtliche Versuche setzte ich doppelt an, außerdem für jede Serie eine Kontrolle mit der ungiftigen Ausgangsflüssigkeit. Die Schalen wurden mit Glasscheiben zugedeckt, doch derart, daß Luftzutritt möglich war.

Sodann wurde der eine Teil der Versuchsschalen auf einen schweren, für derartige Zwecke eigens konstruierten zitterfreien Tisch aufgestellt, der auf einem vom Kellergeschoß aus durchgehenden Betonpfeiler stand und nicht die geringsten Erschütterungen erlitt. Der andere Teil kam auf einen „Zitterklinostaten“ zu stehen, welcher derart konstruiert war, daß eine horizontale, die Versuchsschalen tragende Blechplatte von ½ m Durchm. durch Ankerhemmung in ruckweisem Rhythmus durch die Kraft einer Uhrfeder etwa jede Sekunde um ein kleines Stück gedreht wurde. Dadurch

konnte beständige Bewegung und Mischung der Flüssigkeit erzielt werden. War also wirklich, wie angenommen, die Wirkung der angewandten verdünnten Giftlösung bedingt durch eine allmähliche Speicherung des schädigenden Stoffes, so mußte sich hier bei genügend genauer Ausführung der Versuche ein Unterschied der Giftwirkung zwischen bewegter und zitterfreier Aufstellung dadurch ergeben, daß die bewegte Lösung beständig neue Giftteilchen der Zelle zuführte, während in den zitterfrei angesetzten Versuchen allmählich eine giftarme Zone um das Versuchsobjekt herum entstand. Es mußte sich somit bei genügender Verdünnung nach einer zur Erreichung eines gewissen Schwellenwertes notwendigen Zeit eine schwerere Schädigung bei bewegter Aufstellungsart gegenüber der anderen feststellen lassen. Hingegen durfte bei einer katalytischen Giftwirkung, die durch Anwesenheit des schädlichen Stoffes allein schon bedingt ist, in beiderlei Versuchsarten kein unterschiedliches Ergebnis zu erwarten sein.

Ich achtete ferner streng darauf, daß Temperatur- und Lichtverhältnisse bei beiderlei Versuchsarten die gleichen waren.

Abgeschlossen wurde jeder Versuch nach 24 Std., in der Zwischenzeit jedoch oft beobachtet. Länger als 1 Tag gingen die Versuche nur ausnahmsweise.

Auf diese Weise wurde also die letale Dosis bestimmt, die, in der betreffenden Anzahl ccm enthalten, die 10 Spirogyrenfäden oder einen Teil von ihnen binnen höchstens 24 Std. gerade noch zum Absterben brachte. Nach Abbruch des Versuchs reinigte ich die Schalen in der oben beschriebenen Weise mit verdünnter, chemisch reiner Salzsäure usw. und spülte sie zuletzt mit Knopscher Lösung wieder aus. Ebenso wurden alle Objektträger und Deckgläschen, Glasstäbe und gläserne Fanghäkchen gereinigt. Der Gebrauch von Metallgegenständen, wie Pinzetten, Scheren u. dgl. verbot sich von selbst.

Traten Fehlschläge auf, so wurde die ganze Versuchsserie nochmals angesetzt.

3. Spezielle Versuche.

I. Wasser.

Das im Botanischen Institut hergestellte destillierte Wasser war den Spirogyren stets schädlich. Einige Fäden, in 100 ccm solchen Wassers gebracht, zeigten nach 40 Min. bis 4 Std. die ersten Krankheitserscheinungen. Ihre Elastizität ließ nach, sie wurden brüchig und waren nach 24 Std. in viele Stücke zerfallen, die beim Herausnehmen mit dem Glashäkchen oft nochmals durchbrachen. Die Stücke selbst bestanden meist noch aus intakten Zellen, die gute Protoplasmaströmungen aufwiesen, während in den toten Zellen, die die Bruchstellen der Fäden bildeten, die Längswände geknickt, die Chlorophyllbänder völlig deformiert und in einzelne, stark gequollene Stücke zerfallen waren. Die Quersepten der benachbarten, gesunden Zellen hatten, da die toten turgorlos waren, sich infolge ihres Innendruckes weit in diese hinein vorgewölbt. Nur ganz wenige Zellen wiesen die morphologischen Todeserscheinungen auf, die Nägeli als charakteristisch für die oligodynamische Wirkung bezeichnet. Bei Objektträgerversuchen ließ sich nur in den seltensten Fällen ein Schaden feststellen.

Eine solche Zerfallsbildung war sowohl bei den anderen Wasserarten als auch bei den Giftlösungen nie zu bemerken. Es schien mir von vornherein einleuchtend, daß destill. Wasser, das doch infolge seiner physikalischen Eigenschaften schwer schädigend auf lebende Zellen, z. B. Blutkörperchen und zahlreiche Mikroorganismen wirkt, auch bei den hochsensiblen, zarten Spirogyren von nachteiligem Einfluß sein mußte, und ich habe bereits an anderer Stelle die Behauptung einiger Autoren, destill. Wasser sei unschädlich, bezweifelt (S. 292). Deswegen braucht die Schädlichkeit nicht immer vom Gehalt an gelöstem Metall herzustammen. Wie Versuche beweisen, treten nur ganz selten oligodynamische Erscheinungen, die auf Metallvergiftung hinweisen würden, auf; hingegen scheint mir Bencké (2) die richtige Deutung zu geben, wenn er den

Ca-Mangel als wesentlichen Faktor des Brüchigwerdens und Zerfalls der Spirogyrenfäden ansieht¹⁾. Selbstverständlich kann das destill. Wasser, wenn es, wie bei N ä g e l i, in einem kupfernen Apparate hergestellt wurde, außerdem noch giftig durch den Gehalt an gelöstem Schwermetall sein; es braucht aber seine schädliche Wirkung nicht nur daher zu stammen. Dafür sprechen auch meine Versuche, die keinen Unterschied zwischen bewegter und zitterfreier Aufstellung zeigten, im Gegensatz, wie ich noch später erörtern werde, zu allen angewandten Giftlösungen einschließlich des oligodynamischen Wassers; denn es gab eben hier nichts zu speichern. Die Versuche von H o y t (26) der über 50 Fäden auf nur 10 ccm (!) Versuchsflüssigkeit nahm, und anderer Autoren, die Spirogyrenmassen in destill. Wasser kultivierten, sind, wie ich bereits erwähnte, nicht beweisend. Destill. Wasser ist in genügender Menge unter allen Umständen bei Anwendung einer geringen Anzahl Organismen wegen seiner Nährsalzlosigkeit und namentlich wegen des Ca-Mangels schädlich. Tritt dazu noch der Gehalt an gelöstem Schwermetall, so kombinieren sich beide Wirkungen, da ja die Zelle dann der Schutzwirkung anderer Salze entbehrt und um so mehr unter der spezifischen Metallgiftwirkung zu leiden hat.

Eine K n o p s c h e Lösung von 0,2% Gesamtsalzgehalt hob die Schädlichkeit des destill. Wassers auf, so daß ich fernerhin, um die meinen Giften eigene Wirkung eindeutig zu erkennen, diese Lösung als Ausgangsflüssigkeit nahm.

Oligodynamisches Wasser im Sinne N ä g e l i s stellte ich mir her, indem ich einen 5 l fassenden Glaszylinder mit filtriertem Teichwasser füllte und mit einigen, mit feinem Sand vorher abgeschauerten Kupfermünzen, sowie einem Stück Kupferdraht versah. Nach 20 Std. hatte ich dann das Gewünschte. Brachte ich einen Spirogyrenfaden in einen Tropfen solchen Wassers auf den Objektträger, so begannen sich bereits nach 6 Min. in einzelnen Zellen die Chlorophyllbänder von der Wand abzulösen und um den Kern herumzukuäueln; dann folgten meist, noch ehe dieser Vorgang zu Ende war, die beiden angrenzenden Zellen, so daß man oft, besonders gut bei *Sp. nitida*, an einem Fadenstück von 10—30 Zellen alle Stadien dieses „oligodynamischen“ Todes betrachten konnte. Dabei behielten die Bänder vorerst ihre zackige Gestalt und den rinnenförmigen Querschnitt. Nach einigen Minuten aber quollen sie und nahmen runden Querschnitt an. Die Fäden, durch die sie mit dem wandständigen Protoplasmaschlauch verknüpft waren, blieben noch wenige Min. bestehen und rissen dann durch. Der Kern quoll etwas auf. Nur die Pyrenoide blieben unverändert; sehr oft bildeten sich, namentlich bei *Sp. majuscula*, aus dem den Kern umgebenden Knäuel Vakuolen, deren Durchmesser ungefähr halb so groß war wie der quere der Zelle.

Der Turgor schien zunächst unverändert zu sein; erst nach $\frac{1}{2}$ Std. schrumpfte der Protoplasmaschlauch zusammen, dessen Masse zuerst feinkörnig trübe, zuletzt grobkörnig wurde. Man sah zahlreiche Körnchen in B r o w n s c h e r Molekularbewegung, ein untrügliches Zeichen des Todes (27). Das Auseinanderreißen des protoplasmatischen Wandbelags bei der Kontraktion der Chlorophyllbänder, das I s r a e l mit dem Namen „Plasmochise“ bezeichnete, konnte ich nicht feststellen. Ein Abheben des Protoplasmaschlaches von der Wand trat noch kurz nach dem Tode bei Anwendung einer 15proz. Rohrzuckerlösung ein, doch war dieser Vorgang nicht reversibel.

Bei Anwendung von 30—40fach verdünntem oligodynamischen Wasser war in Objektträgerversuchen keine Wirkung mehr festzustellen; ich mußte hier 100 ccm Versuchsflüssigkeit nehmen, um nach 12—18 Std. in den geschüttelten Schalen die ersten Schädigungen beobachten zu können, während beim zitterfreien Versuch sich erst einige Std. später die schädliche Wirkung bemerkbar machte. Dieser bedeutsame Unterschied wies also darauf hin, daß eine Massenwirkung der Gifteileichen stattfinden mußte, um von einem gegebenen Schwellenwert an der Zelle von nachteiligem Einfluß zu sein.

Wasserleitungswasser, das erste aus dem Hahn, war ein wenig unschädlicher als das oligodynamische, doch konnte seine giftige Eigenschaft auch schon auf dem Objektträger festgestellt werden, wo sie, je nachdem Wasser längere oder kürzere Zeit mit dem Metall des Hahnes in Berührung gewesen war, nach 10—20 Min. die ersten Schäden zeitigte. Dieses Ergebnis dürfte nicht anders zu erklären sein, als daß das Wasser bei längerem Stehen in dem messingnen Hahn eine genügende Menge schädlichen Metalles herauslöste. Hatte man das Wasser $\frac{1}{4}$ Std. laufen lassen und dann erst eine Probe entnommen, so gingen in Dosenversuchen einige Zellen nach 30—40 Min. ein. Manche Fäden blieben aber ganz unversehrt. Es war somit nach Entfernung des Wassers, das im Hahn gestanden hatte, der rasch durchfließenden, neuen Wassermenge

¹⁾ Auch H a n s t e e n (22) weist darauf hin, daß Ca eine Bedingung für die normale Ausbildung und erforderliche Erhaltung der Zellwände ist.

nicht möglich gewesen, sich in genügendem Maße mit dem schädlichen Stoffe anzureichern.

Bei allen diesen Versuchen, wie auch bei den folgenden, zeigte sich, daß die Spirogyren um so eher starben, je chlorophyllreicher sie waren. Die großen Arten waren am häufigsten gegen Gifte; die kleinen hielten sich bedeutend länger, vertrugen hingegen minderwertige Nährlösungen viel weniger als die großen. Es lag im Sinne meiner Arbeit, möglichst zähe Arten zu verwenden, wofür die mittelfädigen, und von dieser wieder *Sp. majuscula*, am meisten in Betracht kamen.

Obige Versuche haben den großen Nachteil, daß man weder Menge, noch Beschaffenheit des schädigenden Stoffes kennt. Ich versuchte darum, die gleichen Ergebnisse, wie sie sich bei Anwendung des oligodynamischen Wassers ergaben, durch quantitative Versuche mit Schwermetall- und Metallsalzen zu erzielen, um eine einwandfreie Deutung geben zu können.

II. Schwermetall und Metallsalze.

Kupfer.

In einer CuSO_4 -Lösung von 1 : 10 000, also 0,01%, starben die Spirogyren in einem Tropfen auf dem Objektträger sofort, indem der ganze Protoplast fixiert wurde, sich etwas bräunte und ein wenig von der Wand zurückzog. Die sog. oligodynamischen Erscheinungen traten erst bei Verdünnungen von 1 : 100 000 und darüber zutage. In Lösungen 1 : 10 Millionen, also 0,00001%, wurde bei Objektträgerversuchen erst nach 24 Std. der Tod beobachtet. (Der Objektträger lag in der Zwischenzeit, um Verdunstung und Konzentrierung der Lösung zu vermeiden, in einem mit Wasserdampf gesättigten Raum.)

In 100 ccm derartiger Lösung war nach 1 Std. die erste Schädigung zu bemerken, und zwar sowohl in der zitterfreien, als auch in der bewegten Aufstellung, während nach 4 Std. in beiden alle Fäden tot waren. Die Giftteilchen waren also noch dicht genug beisammen, um auch im zitterfreien Versuch der Zelle in genügender Menge zur Verfügung zu stehen; ich mußte darum noch niedrigere Konzentrationen anwenden, um eine etwaige Speicherung nachweisen zu können:

Zahlreiche Versuche bewiesen, daß bei Verdünnungen von 1 : 100 Millionen (0,000001%!) die Spirogyren in den zitterfrei aufgestellten Schalen noch 24 Std. sämtlich intakt geblieben waren, während in bewegter Aufstellung schon nach 4 Std. viele Zellen den Tod gefunden hatten. Nahm ich 5 ccm fassende Uhrschälchen, so fand sich bei 1 : 50 Millionen dieselbe Grenze. In Konzentrationen von 1 : 200 Millionen und darunter waren die Fäden in beiderlei Aufstellung nach 24 Std. auch dann noch am Leben, wenn ich 300 ccm Versuchsflüssigkeit anwendete; erst nach 3 Tagen zeigte sich in der bewegten Schale durch eigenartiges Verlagern der Bänder eine schwache Schädigung an, die aber nicht zum Tode führte. Hier wurde also der zur Giftwirkung notwendige Schwellenwert nicht mehr erreicht, obwohl doch absolut mehr CuSO_4 in der Flüssigkeit enthalten war als in 100 ccm von 1 : 100 Mill. Es traten demnach zu wenig Giftmoleküle in der Zeiteinheit in die Zellen ein.

Selbst wenn ich in zitterfreier Aufstellung 300 ccm eine Lösung 1 : 100 Millionen nahm, war keine schädliche Wirkung zu erkennen; um sie zu erreichen, mußte ich bis auf eine Konzentration von 1 : 80 Millionen heraufgehen, von welcher aber wieder schon 100 ccm genügten; in ihr war somit die Giftmenge in der Nähe der Zelle groß genug, um ohne Hilfe des neuen Gift heranbringenden Schüttelns schädigen zu können.

Die Untersuchungen ergaben ferner, daß, wenn ich die 10 toten Spirogyrenfäden nach 24 Std. aus einer Lösung 1 : 100 Millionen herausnahm und neue Fäden hineintat die Wirkung bedeutend abgeschwächt war und bei weitem nicht alle Zellen ergriff; es mußte also ein bedeutender Teil der Giftmenge unschädlich gemacht worden sein. Entfernte ich dagegen kurz nach Eintritt des Todes der ersten Fäden diese aus der Lösung und beschickte sie mit neuen, so konnte ich vielfach wechseln, ehe eine gewisse Unschädlichkeit der Flüssigkeit erreicht war. Somit war bewiesen, daß nicht etwa das ganze verschundene Cu zur Abtötung gebraucht, sondern die Hauptmenge davon wahrscheinlich postmortal vom Protoplasma gebunden worden war (Pfeffer, 52. S. 276).

Eine Exosmose des etwa gespeicherten Kupfers aus der Zelle konnte nicht konstatiert werden. Ich versuchte darüber Klarheit zu gewinnen, indem ich einen abgespülten, toten Faden neben einen lebenden auf den Objektträger brachte, doch zeigte sich keine Schädigung.

Die Mindestzeit, die die Spirogyren in 100 ccm einer Lösung 1 : 10 Millionen zubringen mußten, um zu sterben — ähnlich der Präsentationszeit in der Reizphysiologie —

betrug ca. 25 Min. Nach dieser Zeit wurden sie, die noch völlig intakt aussahen und beste Strömung zeigten, gut abgespült und in Knop'sche Lösung übertragen, wo sie nach 10–20 Min. starben. Blieben sie in der alten Giftlösung, so waren sie bereits nach weiteren 4 Min. tot.

Um mir eine Vorstellung darüber zu bilden, wieviel CuSO_4 zur Abtötung eines Spirogyrenfadens benötigt wurde, machte ich folgenden Versuch:

Ich nahm 3 Tröpfchen = $\frac{1}{10}$ ccm einer Lösung 1 : 10 Millionen auf einen Objektträger, legte einen Spirogyrenfaden hinein, und stellte ihn dann in eine sog. feuchte Kammer. Der Tod trat nach 22 Std. ein; nahm ich nur 2 Tröpfchen, so konnte keine schädliche Wirkung festgestellt werden. $\frac{1}{10}$ ccm enthält nun $\frac{1}{100000}$ mg CuSO_4 . Diese, absolut genommen, fast unglaublich geringe Menge ist aber relativ, wenn man sie mit der Masse des Spirogyrenfadens vergleicht, recht groß: Das Volumen eines Zylinders berechnet sich nach der Formel $\pi r^2 h$; der Inhalt eines Spirogyrenfadens ist also $3,14 \cdot 1600 \mu^2 \cdot 100\,000 \mu = 502\,400\,000 \mu^3$, wenn der Durchmesser der Zelle = 80μ , der Radius also = 40μ und die Fadenlänge = $10 \text{ cm} = 100\,000 \mu$ angenommen wird. Nun ist $1 \text{ cbmm} = 1 \text{ Milliarde cb}\mu$, so daß obige Zahl $\frac{1}{2} \text{ cbmm}$ entspricht. Es bestimmt sich sonach das Gewicht des Spirogyrenfadens, wenn man das spez. Gewicht des Protoplasmas = 1 annimmt, als $\frac{1}{2} \text{ mg}$; also wäre die angewendete Giftmenge = $\frac{1}{50000}$ seines Gewichts. Das ist immerhin noch sehr viel; denn, wenn man es mit menschlichen Verhältnissen vergleicht, so käme auf einen Menschen von 50 kg Gewicht in gleichem Verhältnis 1 g Gift, während doch manche Gifte, wie z. B. Strychnin usw. in viel geringeren Dosen tödlich wirken. — Allerdings muß man hierbei bedenken, daß sie auf gewisse Zentren im menschlichen Organismus wirken, während bei jeder Zelle des Fadens einzeln die Schädigung erzielt werden muß und Zentren dieser Art fehlen. — Damit soll aber nicht gesagt sein, daß wirklich die ganze Menge CuSO_4 von der Spirogyre verbraucht worden sei. Ein gewisser Teil wird sicher von dem Objektträger und der Zellhaut des Fadens adsorbiert, so daß die oben angegebene Menge noch einen Maximalwert darstellt. —

Der Nachweis des gespeicherten Kupfers mit Ferrozyankalium oder Schwefelwasserstoffwasser war nicht zu erbringen, was sich durch die organische Bindung im Zellinnern leicht erklären läßt. Ein Unterschied in der Giftwirkung bei verdunkelt angesetztem Versuch, bei Chloroformierung der Fäden oder in durch Zugabe von $\frac{1}{10}$ g Natriumbikarbonat auf 100 ccm alkalisch gemachter Lösung ließ sich nicht feststellen.

Bei Angabe der Versuche mit den anderen, oben erwähnten Versuchsobjekten kann ich mich kürzer fassen:

Euglena viridis, in einen Tropfen einer CuSO_4 -Lösung von 1 : 100 000 gebracht, begann sofort zu metabolisieren und ging nach einigen Min. zugrunde; ein Tropfen einer Lösung 1 : 1 Million tötete sie in 2 Tagen. Parallelversuche zitterfrei und bewegt anzusetzen, hatte bei der Kleinheit des Objekts, seiner Eigenbewegung und der Neigung, bei geringster Störung zu metabolisieren, keinen Sinn.

Versuche mit Wurzeln und Wurzelhaaren von *Limnobia* und *Azolla* bestätigten vollauf, daß es sich bei der schädlichen Wirkung der angewendeten, hochverdünnten Giftlösungen um eine allmähliche Speicherung handelt. In 100 ccm einer Lösung 1 : 1 Million, also 0,0001%, waren bei bewegter Aufstellung sowohl die Haare als auch die Zellen der Wurzelhaube und der Wurzel nach 24 Std. abgestorben, während bei den zitterfreien Versuchen nur die jüngsten Haare tot waren, die Wurzelzellen und die älteren Haare dagegen durch gute Protoplasmaströmung und Plasmolysierbarkeit sich als intakt erwiesen. Auch noch in 5 ccm im Uhrsälchen war das gleiche Ergebnis zu bemerken, wenn auch hier nur ein Teil der Haare und Zellen im bewegten Versuche zugrunde gegangen war.

Mit *Conferva* war es schwer, ein klares Resultat zu erhalten, da sich mit dieser so feinfädigen Alge nicht leicht arbeiten ließ. 100 ccm einer Lösung 1 : 10 Millionen zeigten tödliche Wirkung binnen 18 Std. in bewegter Aufstellung. Im zitterfreien Versuch schienen mir weniger Fäden zerstört zu sein.

Da die Versuche mit anderen Schwermetallen im wesentlichen die Ergebnisse bestätigten, die ich mit CuSO_4 erhalten hatte, brauche ich nicht so ausführlich wie oben darauf einzugehen und werde nur spezielle Erscheinungen näher behandeln:

Quecksilber.

Nächst dem Kupfer war das Quecksilber am schädlichsten. In höheren Konzentrationen von 1 : 10 000—1 : 10 Millionen schien es sogar an Fixationskraft des Cu zu übertreffen; denn die charakteristischen oligodynamischen Erscheinungen traten erst bei Verdünnungen über 1 : 20 Millionen zutage, während sie bei Cu schon von 1 : 100 000

an zu beobachten waren. Versuche mit *S. p. nitida* zeigten bei 100 ccm einer Verdünnung 1 : 100 Millionen einen deutlichen Unterschied zwischen bewegter und zitterfreier Aufstellung. Während in jener nach 24 Std. viele Zellen tot waren, und in den anderen, die noch normal aussahen, schon die Protoplasmaströmung sistiert war, konnte ich in dieser nur vereinzelte tote Zellen feststellen, auch besaßen die Fäden noch ihre volle Elastizität. Ein Vergleich von Hg und Cu mit *S. p. majuscula* zeigte, daß sie in HgCl_2 bei 1 : 50 Millionen, in CuSO_4 aber schon 1 : 200 Millionen starb. Es erwies sich also hier das Cu viermal giftiger als das Hg.

Der hier wiederum erbrachte Beweis, daß die schädliche Wirkung hochverdünnter Schwermetallsalzlösungen durch Massenwirkung erklärt werden kann, ließ sich besonders schön in den Versuchen mit weniger giftigen Metallen führen:

Gold.

Brachte ich Spirogyrenfäden in eine Lösung von NaAuCl_4 von 1 : 10 000, so waren die Zellen augenblicklich tot. Nach und nach nahm das Protoplasma eine violette Färbung an, die Fäden wurden schlapp, das Chlorophyll fast farblos; der Kern quoll auf und färbte sich tief blauschwarz. Die Lösung wurde also durch die protoplasmatische Substanz zu kolloidalem Golde reduziert; ein Versuch im Reagensglas mit Rohrzucker + NaAuCl_4 1 : 10 000 zeigte die gleiche Färbung wie das Spirogyrenprotoplasma¹⁾.

Wandte ich größere Verdünnungen, 100 ccm von 1 : 300 000 (0,00033%) an, so begann sich bereits der Unterschied zwischen bewegter und zitterfreier Aufstellung zu zeigen, der dann bei 1 : 1 Million in voller Schärfe hervortrat. Eine Färbung war allerdings dann nur noch bei einigen Zellen in der bewegten Schale von 1 : 300 000 zu beobachten, während sie sich in den anderen nicht mehr zeigte. In 1 : 2 Mill. lebten die Spirogyren ohne Schädigung weiter.

Limnobium-Wurzelhaare, in 5 ccm einer Lösung zu 1 : 10 000, bewegt aufgestellt, waren bereits nach 1 Std. tot und zeigten eine schwach rot-violette Färbung des Protoplasmas, welches zugleich stärkste Gerinnselbildung aufwies, so daß die Haare, namentlich an der Spitze, wo ja auch im Leben eine stärkere Plasmaansammlung zu beobachten ist, ganz braun gefärbt erschienen. In zitterfreier Aufstellung war eine Färbung nur selten zu beobachten; auch konnte ich bei einigen Wurzelhaaren noch schwache Strömung feststellen.

Die eigenartigen „oligodynamischen“ Todeserscheinungen an den Spirogyren konnten aber hier, ebenso wie bei den folgenden Metallsalzen, Farbstoffen und Alkaloiden nicht mehr beobachtet werden. Ich konnte also nur bei Anwendung hochverdünnter Cu- und Hg-Lösungen Todesveränderungen erzielen, die sich von denen des gewöhnlichen Absterbens wesentlich unterschieden.

Cadmium.

Cadmiumsulfat war bedeutend unschädlicher als die vorher angewandten Giftlösungen. Der Unterschied zwischen bewegter und zitterfreier Aufstellung ließ sich in 100 ccm einer Verdünnung 1 : 10 000 nach 18 Std. gut beobachten, während in einer Lösung 1 : 2000 in beiden Aufstellungen alle Zellen zugrunde gingen.

Kobalt, Nickel und Zink.

Die Salze dieser Metalle waren sehr wenig schädlich, so daß von einer Wirkung stark verdünnter Lösungen hier überhaupt nicht mehr gesprochen werden kann. Bei Zinksulfat 1 : 500 und Kobaltnitrat gleicher Konzentration, also 0,2% ließ sich noch ein schwacher Unterschied zwischen beiden Aufstellungsarten bei 100 ccm Versuchsflüssigkeit nach 18 Std. erkennen, während Nickesulfat in 0,5proz. Lösung noch völlig unschädlich war und nicht weiter untersucht wurde.

Nachdem ich die Schädlichkeit der Metallsalzlösungen als durch Speicherung bedingt nachgewiesen hatte, war es von Interesse, auch andere Gifte, wie z. B. Farbstoffe in hochverdünnten Lösungen auf meine Versuchsobjekte wirken zu lassen, um, wenn möglich, eine Verallgemeinerung meiner bisher beobachteten Ergebnisse erzielen zu können.

III. Farbstoffe.

Gewisse Farbstoffe sind vortrefflich zum Studium der physiol. Eigentümlichkeiten der Speicherung in lebenden Zellen geeignet. Namentlich

¹⁾ Übrigens empfehle ich die Anwendung einer solchen Goldlösung zum Sichtbarmachen der Gallertscheide, die sich hier als blaßroter Saum zeigt.

der Umstand ist bei ihrer Anwendung von größtem Vorteil, daß man ja tatsächlich, sofern sie im Zellinnern in eine nicht diosmierende Verbindung (Pfeffer, 52, S. 274) übergeführt werden, ihre allmähliche Speicherung ohne Störung des Lebens in der Zelle erkennen und aus der Erforschung der dabei in Betracht kommenden und zu einander in gewissen Beziehungen stehenden Bedingungen, wie Zeit, Konzentration, absolute und relative Farbstoffmenge usw. wichtige Schlüsse ziehen kann.

Mir waren die Farbstoffe gewissermaßen eine Kontrolle und Parallele zu meinen anderen Versuchen; ich nahm sie deshalb auch nicht getrennt vor, sondern, wenn es mir geeignet erschien, mitten in die anderen Versuche mit Schwermetallsalzen und Alkaloiden hinein.

Leider ließen meine Spirogyren recht oft an Speichermöglichkeit zu wünschen übrig; ein so starkes Kolorit, wie es Pfeffer (52, Kag. 4) erzielte, habe ich nie erhalten. Immerhin war die Speicherung einwandfrei festzustellen; bei *Limnobium*, *Azolla* und *Lemna* fand ich recht zufriedenstellende Ergebnisse:

Methylenblau (zitronensaures Salz).

Dieser basische Farbstoff war ungemein giftig für Spirogyren und erreichte eine Grenze, die der bei den Schwermetallen gefundenen nahekam. Bis auf 1 : 10—1 : 20 Millionen, also 0,00001 bzw. 0,000005%, mußte ich heruntergehen, um bei Anwendung von 100 ccm Versuchsflüssigkeit in zitterfreier Aufstellung den größten Teil der Zellen intakt zu erhalten, während in der bewegten Schale sehr viele Zellen eingegangen waren. Eine Speicherung des Farbstoffes war dabei — nach 24 Std. — weder in den lebenden noch in den toten Zellen zu bemerken, hingegen war das Protoplasma auch bei den lebenden Zellen milchig getrübt¹⁾, so daß oft nur mit Mühe die sehr träge Protoplasmaströmung beobachtet werden konnte. Bei manchen Zellen glückte der Nachweis des Lebens nur noch mit Plasmolyse oder durch Ausfällung einer Eiweißverbindung, ein Vorgang, der, wie Low (43) als erster fand, sich nur bei lebendem Protoplasma vollzieht. Die Strömung schien mir gelähmt zu sein.

Eine erkennbare Speicherung des Farbstoffes in lebenden Zellen erhielt ich, wenn ich die Spirogyren 15 Min. lang in 100 ccm einer Lösung 1 : 1 Million (0,0001%), bewegt aufgestellt ließ, während in der zitterfreien Schale keine Speicherung zu bemerken war. In einem anderen Versuche lebte *S. majuscula* nach Farbstoffspeicherung noch in einer Lösung von 1 : 5 Million (0,00002%) nach 24 Std. Im allgemeinen mußten die Spirogyren aber möglichst bald aus der Methylenblaulösung entfernt werden, wie überhaupt auf die Beachtung eines bestimmten Verhältnisses Zeit : Konzentration das Hauptgewicht zu legen war. War die Lösung konzentrierter als 1 : 100 000, so traten schon nach einigen Min. Schädigungen ein, die zum Tode führten; doch war dies bei jeder Art verschieden, so daß ich für jede einzelne die ihr zuträgliche Konzentration, d. h. eine solche, in der sie wenigstens eine kurze Zeit ohne größeren Schaden weilen konnte, ausprobieren mußte. — Machte ich eine Methylenblaulösung von 1 : 1 Million in der oben angegebenen Weise alkalisch, so erhielt ich bedeutend stärkere Speicherung.

Methylenblau wurde von der lebenden Zelle nur im Zellsaft gespeichert (52, Kap. 4), nie im Protoplasma, welches sich nur im Tode blau färbte. Die Art des gespeicherten Stoffes war dabei ganz verschieden. Im Zellsaft von *S. majuscula* blieb der Farbstoff in Lösung, in *Spir. nitida* bildeten sich feinkristallinische, dendritenartige Niederschläge, die, dem Gesetz der Schwere folgend, sich nach und nach auf die Unterseite der Zelle lagerten.

Versuche im Uhrsälchen (5 ccm) führten in der für 100 ccm angegebenen Grenzkonzentration nicht mehr zur Speicherung.

Wurzeln und Wurzelhaare von *Limnobium*, *Azolla* und *Lemna* vertrugen schwächere Verdünnungen, 1 : 1 Million bis 1 : 100 000, und speicherten daraus vortrefflich. Der Zellsaft von ersteren nahm in 100 ccm einer Lösung von 1 : 1 Million — bei 5 ccm war keine Speicherung zu erzielen — sehr bald eine deutliche blaue

¹⁾ Wie ich im nächsten Abschnitt dartun werde, konnte ich, selbst wenn keine Färbung mehr zu sehen war, doch noch die Spuren des eingedrungenen Farbstoffes nachweisen.

Farbe an, deren Intensität in bewegter Aufstellung nach 14 Std. ihr Maximum erreichte, während die Speicherung in der zitterfreien Schale äußerst gering blieb. Eine Konzentration von 1 : 100 000 war einem Teil der Haare sehr schädlich. Bei *Azolla* war schon bei Anwendung von 5 ccm einer Lösung von 1 : 100 000 ein starker, prachtvoll blauer Niederschlag in allen lebenden Zellen, sowohl in denen der Epidermis, des Zentralzylinders und der Wurzelhaube, als auch in den Wurzelhaaren nach 20 Std. zu bemerken. Die jüngsten Zellen der Wurzelspitze waren erfüllt von tiefblauen, kugeligen Zusammenballungen. In *Lemna*-Wurzeln war Methylenblau wiederum in Lösung gespeichert; eine Verdünnung 1 : 100 000 schädigte aber, ebenso wie bei *Azolla*, in 100 ccm schon die Zellen des Zentralzylinders erheblich.

Methylviolett.

Mit Methylviolett wurden ähnliche Ergebnisse wie mit Methylenblau erzielt, nur mit dem Unterschied, daß dieser Farbstoff von allen Versuchsobjekten nur im Protoplasma und nur als Niederschlag gespeichert wurde. Er erwies sich dabei bei *Limnobium*, *Azolla* und *Lemna* ein wenig giftiger als Methylenblau, während er bei *Spirogyra* wie dieses in 100 ccm einer Lösung von 1 : 8—10 Millionen nach 24 Std. in bewegter Aufstellung einen Teil der Zellen tötete und in den überlebenden eine gerade noch erkennbare Speicherung sehen ließ.

In einer Lösung 1 : 100 000, in der ich die *Spirogyren* nur 5 Min. beließ, zeigten die einzelnen Arten ein ganz verschiedenes Verhalten, so z. B. färbte sich bei *Sp. orassa* der zentrale Protoplasmakomplex samt den zum wandständigen Schlauch führenden Strängen, bei *Sp. majuscula* nur die an der Wand befindliche Protoplasmanasse. Eine Strömung konnte nur selten beobachtet werden; oft trübte sich, wie bei hochverdünnten Methylenblaulösungen, das Protoplasma; dann war weder Speicherung noch Strömung noch *Brown'sche* Bewegung zu erkennen; doch ließen sich diese eigenartig starr aussehenden Zellen gut plasmolysieren; bei *Sp. nitida* wiesen die Plasmastränge sehr oft knotige Anschwellungen auf.

Neutralrot.

Den bisher angewandten Farbstoffen an Schädlichkeit zunächst steht das Neutralrot. Seine Giftigkeitsgrenze lag, wenn ich 100 ccm nahm, bei einer Konzentration von 1 : 3 Million (0,000033%). Versuche mit einer Lösung von 1 : 1 Million, zitterfrei und bewegt, sowohl in 5 als auch in 100 ccm, ergaben nach 4 Std. prachtvolle Lebendspeicherung, und zwar war der Farbstoff in Form feiner Nadeln den Konturen der Chlorophyllbänder entlang im Protoplasma ausgeschieden. In zitterfreier Aufstellung war weniger gespeichert als in bewegter sowohl bei 100 als auch bei nur 5 ccm Versuchsflüssigkeit.

Mit *Zyanin* konnte ich bei meinen *Spirogyren* keine Speicherung erzielen, die Giftigkeitsgrenze lag bei 1 : 60 000. Nur die toten Zellen färbten sich tiefblau.

Der Säurefarbstoff *Cyanol* wurde nicht gespeichert und war selbst bei einer Konzentration von 1 : 10 000 ungiftig. Anscheinend drang er überhaupt nicht ein.

Kresylechtviolett.

Ein Farbstoff, mit dem sich die prachtvollsten Speicherungen erzielen ließen, und der dabei nur sehr wenig schadete, war das Kresylechtviolett. Seine letale Grenze lag für *Spirogyren* bei 1 : 40 000 nach 24 Std. Nach 3 Std. waren die *Spirogyren* noch lebend und zeigten einen dichten, tiefblauen Niederschlag im Zellsaft und blaue Partikel im Protoplasma, die von der Strömung oft mitgerissen wurden. Das Kolorit war viel stärker als bei den vorgenannten Farbstoffen.

Über eine Verdünnung von 1 : 300 000 hinaus konnte ich bei Anwendung von 100 ccm keine Speicherung mehr feststellen.

Limnobium lebte noch in 1 : 40 000 nach 2 Tagen und wies die stärkste Speicherung — in Lösung — auf, die ich je erhalten habe. Die Tingierung des Zellsaftes war tief blau-violett und bot, von den farblosen, fließenden Protoplasmanmassen durchkreuzt, einen wunderbaren Anblick; in den Wurzelzellen hingegen war der Farbstoff als Niederschlag gespeichert. Brachte ich sodann die Wurzeln in *Knopse* Lösung oder in Teichwasser zurück, so war noch nach 14 Tagen keine wesentliche Entfärbung des Zellsaftes eingetreten, wohl aber transportierte die Protoplasmaströmung große, gefärbte kristallinische Massen, die oft die Breite des ganzen Haares einnahmen. Außer-

dem wurde noch eine Anzahl kleiner, nadelförmiger Körper, ebenfalls gefärbt, mitgeführt, die sich im polarisierten Licht als Kristalle erwiesen¹⁾.

Der Unterschied zwischen beiden Aufstellungsarten war hier besonders ins Auge fallend.

Safranin.

Als einen anderen, weniger giftigen Farbstoff lernte ich das Safranin kennen. Seine letale Grenze liegt bei 1 : 10 000, also 0,01%. In einer solchen starken Lösung färbt es in wenigen Minuten Gallertscheide und Membran tiefrot²⁾, dringt aber bei Spirogyren nur wenig ins Protoplasma ein. Im Zellsaft konnte ich nie gespeichertes Safranin entdecken. Bei Anwendung größerer Verdünnungen ließ sich weder Speicherung noch Färbung der Membran noch Schädigung feststellen. — Aus obiger Lösung speicherte *Limnobia* den Farbstoff als starkes Gerinnsel in den Wurzelhaaren, welche aber sehr geschädigt wurden. —

Obige Untersuchungen erbrachten nochmals den Beweis, daß ein in großer Verdünnung befindlicher Stoff dennoch ansehnlich gespeichert werden kann, wenn eine genügend große Menge Außenflüssigkeit geboten und für mechanische Mischung derart gesorgt ist, daß die Konzentration der an die Zelle angrenzenden Flüssigkeitsschicht annähernd konstant und durch Bindung des jeweiligen eindringenden Farbstoffes das Konzentrationsgefälle in seiner Höhe erhalten bleibt.

Diese Ergebnisse lassen für die Erklärung des oligodynamischen Phänomens, wie wir noch sehen werden, wichtige Schlüsse zu.

IV. Alkaloide.

Die bisherigen Versuche haben bewiesen, daß nicht nur die Wirkung stark verdünnter Lösungen von Schwermetallsalzen, sondern auch die von Farbstoffen ihre Erklärung in einer allmählichen Speicherung des schädigenden Stoffes finden kann. Es schien mir deshalb angebracht, meine Untersuchungen auch auf das Gebiet der Alkaloidgiftwirkungen auszudehnen und zu ergründen, ob auch hier die Gesetze der Massenwirkung gelten, wie wir bei den oben angewandten Giften festgestellt haben.

a) Giftwirkung.

Strychnin.

Bei Strychnin war die Konzentration 1 : 20 000 (0,005%) diejenige, in der bei 5 cem Versuchsflüssigkeit die Spirogyrenfäden in bewegter Aufstellung Schädigungen und einige tote Zellen aufwiesen, während sie im zitterfreien Versuch fast völlig intakt blieben. Dabei war das Protoplasma der lebenden Zellen stark getrübt, so daß die Strömung nur mit Mühe festzustellen war. In den toten Zellen war der Kern gequollen und nach der Wand verlagert, und große, kristallinisch aussehende Niederschlagshaufen befanden sich im Zellinnern, namentlich um den zentralen Protoplasmakomplex herum. Bei Anwendung von 100 cem Lösung mußte ich zur Verdünnung 1 : 30 000 (0,0033%) schreiten, um einen Unterschied zwischen beiden Aufstellungsarten zu finden.

Viel tiefere Konzentrationen waren aber letal, wenn ich durch hinzufügen von $\frac{1}{10}$ g Natriumbikarbonat, dessen Unschädlichkeit sich durch Kontrollversuche mit der Ausgangsflüssigkeit nachweisen ließ, die 100 cem Versuchslösung alkalisch machte und so die freie Alkaloidbase mehr zur Wirkung kam. Hier war schon bei 1 : 1 Million (0,0001%) in bewegter Aufstellung die Hälfte aller Zellen tot, während die Überlebenden bei guter Strömung stärkste Niederschläge im Zellinnern aufwiesen. Der zitterfreie Versuch zeigte nur wenig tote Zellen; die Mehrzahl war am Leben bei starkem Niederschlag.

Ergebnisse ähnlicher Art förderten die Versuche mit andern Alkaloiden zu tage, was aus Tab. 1 ersehen werden wolle.

¹⁾ Ich kann die Anwendung dieses Farbstoffes nicht dringend genug für Schulversuche u. dgl. empfehlen, möchte aber bemerken, daß die Lösung sich nur kurze Zeit — 2 Wochen höchstens — hält und deshalb vor jedem Versuch frisch angesetzt werden muß. Sie schimmelt nämlich sehr leicht.

²⁾ Safranin ist also ein gutes Mittel, um die Gallertscheide sichtbar zu machen, sie färbt sich in obiger Lösung binnen 3 Min. braunrot.

Tabelle 1. *S. p. majuscula*.

Gift	Letale Verdünnung, 100 cem, Unterschied der Aufstellung zeigend		Besondere Bemerkungen über morphologische Todeserscheinungen in alkal. Lösung usw.
	nicht alkalisch	alkalisch	
Strychnin	1 : 30000	1 : 1 Mill.	Trübung des Protoplasmas, starke Niederschläge im Zellinnern
Chinin	1 : 40000	1 : 2 „	Blasige Zersetzung der ganz abgeflacht. Chlorophyllbänder
Nikotin	1 : 8000	1 : 100 000	Um den Kern herum starke Niederschläge; bräunlicher Niederschlag an den Bändern, um die Pyrenoide herum; Plasmafäden erhalten, anschein. starr
Veratrin	1 : 8000	1 : 80 000	keine Niederschläge
Koniin	1 : 1000	1 : 10 000	Bänder völlig zerstört, Protoplasma stark geschrumpft
Kokain	1 : 5000	1 : 70 000	Starke kristallinische Niederschläge auf der äußeren Plasmahaut, zwischen ihr u. Zellwand; nicht im Zellinnern; z. T. noch am Leben
Morphium	1 : 2000	1 : 20 000	Protoplasma, auch der lebenden Zellen, getrübt; keine Niederschläge
Atropin	1 : 1000	1 : 8 000	Schrumpfung d. Protoplasmas
Digitalein	bei 1 : 1000 noch unschädlich		—
Koffein	bei 1 : 100, also 1%, noch unschädlich		Stärkster Niederschlag in den lebenden Zellen, leicht auswaschbar, s. b.

Wie wir daraus entnehmen können, sind die Alkaloide für die Spirogyren bei weitem nicht so giftig wie die meisten Schwermetallsalze und Farbstoffe. Namentlich die ganz speziellen, wie die Herzgifte Atropin und Digitalein, die bei Menschen nur in kleinsten Dosen angewandt werden können, schaden nur in recht starker Konzentration. Ferner ist die Tatsache bemerkenswert, daß die alkalische Lösung die andere, nach Knop angesetzte, an Giftigkeit oft weit über das 10fache hinaus übertrifft.

b) Eiweißfällungen in Kombination mit Farbstoffspeicherung.

Loew und Bokorny (37, 38) haben als erste auf die hochinteressanten Fällungen hingewiesen, die man bei Anwendung verdünnter Basen in der lebenden Zelle erzielt. Wie aus Tab. 1 hervorgeht, war es unter den Alkaloiden namentlich das Koffein, das, trotz hoher Konzentration (1%!) unschädlich, in den lebenden Spirogyrenzellen die stärksten Niederschläge bedingt. Brachte ich auf dem Objektträger in einen Tropfen einer 1—0,1proz. Koffeinelösung einige Spirogyrenfäden, so war augenblicklich schon makroskopisch eine Verdünnung wahrnehmbar: Die Fäden sahen plötzlich ganz weiß aus. Unter dem Mikroskop erblickte man den Zellsaft dicht erfüllt von feinsten Niederschlagskügelchen, die sich in turbulenter Bewegung befanden. Nach einigen Minuten verschmolzen sie oft zu etwas größeren Kugeln, etwa von der Größe des Nukleolus, und senkten sich infolge der Schwere zu Boden. Auch im Protoplasmaleib waren zahlreiche Kügelchen ausgeschieden, wenn auch ihre Menge bei weitem nicht der im Zellsaft gleichkam. Diese Vorgänge vollzogen sich, ohne das Leben der Zelle im geringsten zu stören. Da sie nur in lebenden Exemplare eintraten, brauchte ich fortan bei meinen Versuchen, wenn es galt, das Leben nachzuweisen, nicht mehr zu der umständlichen und bei Spirogyren manchmal recht trügerischen Plasmolyse oder der schwierigen Beobachtung der Protoplasmaströmung zu greifen, sondern konnte mir mit einem Tropfen Koffeinelösung volle Gewißheit verschaffen¹⁾.

¹⁾ Diese „Reaktion aufs Leben“ ist jedem, der viel mit Spirogyren zu arbeiten hat, zu empfehlen.

Brachte ich die Algen in normales Wasser zurück, so war in $\frac{1}{4}$ Std. der Niederschlag meist schon verschwunden, und sie blieben genau so gesund, als wenn ich sie 24 Std. in der Koffeidlösung liegen ließ und dann erst herausnahm. Pfeffer (52, Kap. 5) gibt an, daß man derartige Niederschläge auch mit verdünntem Ammoniak oder Ammonkarbonat erhalten kann. Meine Versuche ergaben aber mit 1proz. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ immerhin Unterschiede gegenüber der Reaktion mit Koffein. Bei diesem waren es runde, kugelförmige Gebilde, die sich wesentlich im Zellsaft ausschieden und dann zu Boden senkten; dagegen erhielt ich mit dem Ammonsalz bei *S. majuscula* einen gerinnselartigen Niederschlag, der nur im Protoplasma ausgeschieden war und infolgedessen festsaß, während der Zellsaft völlig klar blieb.

Ganz eigenartige Vorgänge waren aber zu bemerken, wenn ich die Spirogyren Methylenblau oder einen anderen Farbstoff speichern ließ und sie dann in Koffeidlösung brachte: Es entstand ein Niederschlag, der sich blau färbte und nach ca. 2 Min. zu großen blauen Kugeln von der Größe des zentralen Protoplasmakomplexes + Kern zusammenballte. Dabei verschwand die blaue Farbe des Zellsaftes vollständig; die tiefblauen Kugeln blieben, ähnlich dem Kern, eine Zeitlang an Fäden aufgehängt und senkte sich erst nach deren Zerreißen nach 15–20 Min. zu Boden.

Es gelang mir öfters, trotz dieses gewaltsamen Eingriffes in die zarte Struktur der Zelle, die Spirogyren noch kürzere Zeit am Leben zu erhalten; meist allerdings gingen sie derart zugrunde, daß bei dem Einbringen in Koffeidlösung blitzschnell die Chlorophyllbänder samt Protoplasmaschlauch von beiden Seiten sehr nach dem Kern zusammenschnurrten und sich augenblicklich in eine formlose Masse verwandelten. Die blauen Kugeln aber blieben bestehen.

Auf diese Weise war es mir möglich — und dies ist der 2. Vorteil bei Anwendung einer Koffeidlösung — den eingedrungenen Farbstoff auch dann noch nachzuweisen, wenn die Speicherung des Farbstoffes im Zellsaft und Protoplasma noch so gering war, daß sie (ohne Koffeinzusatz) sich der Beobachtung entzog.

Bei toten, gefärbten Zellen war nicht das Geringste von einer Fällung usw. zu bemerken.

Legte ich *S. nitida*, die, wie bereits angegeben, Methylenblau als Niederschlag speicherte, darnach in Koffeidlösung, so quoll dieser auf und ballte sich, sofern er nicht zu alt war, nach und nach zu Kugeln zusammen. Wenn ich *S. majuscula*, die ja Methylenblau im Zellsaft, Methylviolet im Protoplasma speicherte, in einem Gemisch beider Farbstoffe belies und dann in Koffein brachte, konnte ich blaue Kugeln im Zellsaft und violette im Protoplasma entstehen sehen. Hatte sich in einem Gemisch Methylenblau-Safranin das letztere nur auf die Zellwand niedergeschlagen, so enthielten die Zellen nach Einbringen in Koffein nur blaue Kugeln. Sobald sie aber abstarben und das sich aus der Zellwand lösende Safranin in die Zelle eindrang, speicherten die Kugeln diesen Farbstoff auch noch und färbten sich nunmehr violett.

Sehr gut ließen sich diese Vorgänge namentlich bei *S. tenuissima* beobachten, wo in den Zellen meist nur 2 große Kugeln, rechts und links neben dem zentralen Protoplasmakomplex entstanden. Bei *L. nobium* konnte ich keine Kugelbildung erzielen; wohl aber bildeten sich bei Koffeinzusatz stark lichtbrechende Protoplasma-komplexe, die auch Farbstoffe speicherten.

Ich bin in diesen Versuchen mit Koffeidlösungen mit Absicht ein Stück von meinem Thema abgewichen, weil mir die dabei erzielten Ergebnisse geeignet erschienen, zur Erläuterung des Wesens der Speicherung von Farbstoffen und der Koffeinfällungen selbst beizutragen.

4. Diskussion.

Allgemeines.

Die obigen Versuche beweisen ohne jeden Zweifel, daß es sich bei der Wirkung der angewandten hochverdünnten Giftlösungen um eine allmähliche Speicherung des schädigenden Stoffes, also um eine Massenwirkung, handelt, und daß auch die Oligodynamie nichts anderes ist als eine solche Speicherung, deren Wesen sich durch die Versuche mit den Farbstoffen vortrefflich studieren läßt. Wenn Nägeli (42), Rumm (65) und Galeotti (20) so streng zwischen chemischen und oligodynamischen Erscheinungen unterscheiden, so tun sie das zu Unrecht; denn der einzige Unterschied, den man

bei Anwendung verschieden stark konzentrierter Giftlösungen feststellen kann, liegt in den morphologischen Todeserscheinungen der Spirogyren. Mit dem Wesen der Sache hat dieses Phänomen aber gar nichts zu tun; denn es versteht sich von selbst, daß durch größere Giftmengen bei gewissen, empfindlichen Organismen andere Fixationsbedingungen und Reaktionsmöglichkeiten bei der Abtötung geschaffen werden können als durch geringere (Kle mm, 29). Die sogenannte oligodynamischen Erscheinungen treten bei größerer Giftkonzentration nur deshalb nicht zutage, weil sie sich bei der schnellen Wirkung derselben gar nicht erst entfalten können. Derartige Unterschiede lassen sich auch im Reagenzglas erzielen, so z. B. bei Anwendung von verdünnter und konz. Säure (S p i r o, 68), oder bei Gebrauch verschieden großer Giftdosen, die in einem Falle dem Organismus förderlich, im andern schädlich sind. Übrigens sind es nur gewisse Spirogyrenarten, die das eigentümliche Zusammenknäueln der Chlorophyllbänder zeigen; bei *S p. m a j u s c u l a* konnte ich vielfach nicht das geringste von den als „oligodynamisch“ bezeichneten Veränderungen bemerken; nur die steilgebänderten Arten wiesen solche auf¹⁾. Es liegt lediglich an der besonderen, vielleicht etwas labilen Struktur der Spirogyrenzelle, daß sich bei ihr bei langsamer Vergiftung dieses Phänomen zeigt, das sonst beim Absterben nicht zu bemerken ist. Bei *L i m n o b i u m* und anderen Versuchsobjekten konnte ich hingegen stets nur die normalen Todeserscheinungen feststellen, ganz gleich, ob ich stark oder schwach konzentrierte Giftlösungen anwandte.

Betrachtet man die Kleinheit der Organismen im Vergleich zu der absoluten Giftmenge, die in der Versuchsflüssigkeit enthalten ist, so ist die Masse des schädlichen Stoffes gar nicht so sehr klein und die Wirkung nicht rätselhafter (S p i r o, 68) als bei Verwendung anderer spezifischer Gifte bei einem dagegen besonders sensiblen Organismus. Oligodynamische Wirkung kann durch einfache Massenwirkung erklärt werden; das Gift wird, mag es nun wirken, wie es wolle, ebenso in der Zelle gebunden und angehäuft, jedenfalls aus der Außenlösung entfernt, wie gewisse Farbstoffe. Ist dann der nötige Schwellenwert erreicht, d. h. ist die letale Giftmenge vorhanden, oder sind die Abwehrvorrichtungen und Schutzmittel der Pflanze erschöpft oder sonst eine funktionelle Disharmonie geschaffen (P f e f f e r, 53, S. 336), so tritt der Tod ein; ihn braucht also nicht etwa immer die direkte Giftwirkung herbeizuführen, er kann auch indirekt, und das dürfte wohl bei Vergiftungen in der Mehrzahl der Fälle sein, bedingt werden²⁾. Die Erreichung dieses Schwellenwerts ist zum großen Teile von der Zeit abhängig; andernfalls müßte ja jede beliebige Verdünnung, eine genügend große Flüssigkeitsmenge vorausgesetzt, tödlich wirken (P f e f f e r, 53, Bd. I, S. 104). Nur allzu oft findet man in der Literatur Angaben, wonach P f e f f e r gefunden habe, daß Farbstoffe in hochverdünnten Lösungen ungiftig seien und daraus gespeichert werden könne. Eine solche Wiedergabe der klassischen Unter-

¹⁾ Sich an spezifische Eigentümlichkeiten der Versuchsobjekte als an Charakteristika einer bestimmten Reaktion zu klammern und dafür noch besondere Namen zu prägen, führt zu gefährlichen, irreleitenden Angaben, wie wir es z. B. bei I s r a e l (27) und G a l e o t t i (20) feststellen können, die den Begriff der „Plasmoschise“ aufstellen und schließlich dazu kommen, eine totale, irreversible Schrumpfung des toten Protoplasmas mit „Plasmolyse“ zu bezeichnen, also eine morphologische Todesveränderung mit der typischsten, reversiblen Reaktion auf das Leben zu verwechseln!

²⁾ Als ein Beispiel dafür möchte ich hier das Zyankali nennen, das bei höheren Tieren und dem Menschen auf das Atemzentrum im Gehirn einwirkt und so den Erstickungstod hervorruft, obwohl Atmungsorgane, -muskulatur usw. völlig intakt sind.

suchungen Pfeffers ist grundfalsch, da nicht die Zeit angegeben ist, die zur Erreichung der Speicherung nötig war. Die Farbstoffe wurden eben z. B. in Verdünnung 1 : 800 000 nur 15 Min. lang angewandt, sie waren also erwiesenermaßen nur 15 Min. ungiftig; mehr hat auch Pfeffer nie behauptet. Meine Versuche bewiesen, daß erst eine viel niedrigere Konzentration in jeder beliebigen Zeit unschädlich ist. Ist die Verdünnung zu groß, so wird die durch den Giftreiz im lebenden Organismus, bedingte selbstregulatorische Entgiftungsaktion stets die Oberhand haben über die jeweilig eindringenden, minimalen Giftmengen, und es infolgedessen höchstens zu einem „Stimulationseffekt“ kommen (Czapek, 12, S. 147); denn die Wirkung jeder Lösung ist, wie Nothmann-Zuckerkanal (43) findet, und was meine Versuche bestätigen, eine Funktion der beiden Größen: Konzentration und Zeit.

Das Konzentrationsgefälle, das zwischen der Zelle und der Außenlösung besteht, bedingt die Diosmose. Sobald um das erste Teilchen, sei es Farbstoffmolekül, Schwermetallion, Alkaloidbase oder sonst ein Gift, im Innern der Zelle in irgendwelcher Form gebunden wird, ist das Gleichgewicht gestört und damit der Fortgang der Diosmose und erneute Stoffaufnahme eingeleitet (Pfeffer, 52, S. 262). Wird die Substanz, wie z. B. Methylenblau, im Zellsaft in eine nicht diosmierende Verbindung verwandelt, so kann sie sich trotz ihrer Giftigkeit in beträchtlicher Menge ansammeln, ohne giftig zu wirken, da sie ja nicht in das Protoplasma eindringen kann und Zellsaft und Protoplasma „räumlich getrennte Laboratorien“ (Pfeffer 57, S. 455) sind; wird sie dagegen auf ihrem Wege durch das Protoplasma hindurch von diesem auf dessen Kosten gebunden, so muß schließlich eine Schädigung eintreten. Hieraus erklärt sich auch der Unterschied zwischen zitterfreier und bewegter Aufstellung; denn während in jener eine giftarme Zone um die Zelle herum entsteht und infolgedessen das Konzentrationsgefälle geringer wird, hält bei dieser die mechanische Bewegung der Flüssigkeit die Konzentration auf fast konstanter Höhe und schafft damit erneut die Bedingungen zur Aufnahme (Pfeffer, 52, S. 276).

Zustand des gelösten Giftes.

Um in die Zelle hineingelangen zu können, muß der Giftstoff unbedingt in Lösung vorhanden sein; es fiel völlig aus dem Rahmen unserer exakten, naturwissenschaftlichen Forschung heraus, wenn wir, wie es Wortmann (73) tut, mit einer auf das Wasser übertragenen Fernwirkung des Kupfers auf die Zelle rechnen würden. Daß sich Cu, ebenso wie die anderen Schwermetalle, in Wasser, namentlich wenn es noch andere Salze, wie z. B. NaCl enthält, in nachweisbarer Menge löst, ist sichergestellt worden. So wies Spiro (69) nach, daß durch Bildung eines komplexen Cupro-Salzes mit NaCl eine beständige neue Ionisation des metallischen Cu zu Cuprionen und damit weitere Lösung des Metalles erzielt wird. Doerr (15) fand ähnliche Ergebnisse beim Studium der bakteriziden Eigenschaft einer „oligodynamischen“ Silberlösung. Hieraus erklärt sich auch die eigentümlich klingende Behauptung Israels (27), daß reinstes destilliertes, über Cu-Blech stehendes Wasser erst dann giftig wurde, wenn man Spirogyren hineinbrachte; durch die Algen wurde eben eine gewisse Menge Salze mit eingeschleppt, die eine bessere Lösung des metallischen Kupfers verursachten¹⁾. Auch die stärkere

¹⁾ Die Behauptung Spiros und Saxl's (69, 67), daß eine Ausscheidung der Spirogyren die Lösung des Cu herbeiführen könne, ist noch unbewiesen, aber nicht unwahrscheinlich.

Wirkung des Cu in Gelatine- und Agarnährböden, wie sie Köhler (31) fand, kann daraus gefolgert werden.

Bei dem geringen Lösungsdruck der Schwermetalle ist es erklärlich, wenn sie sich aus Lösungen so schnell wie möglich abzusetzen suchen und dann von den Gefäßwänden usw. um so leichter adsorbiert werden. Jeder, der mit Farbstoffen gearbeitet hat, weiß übrigens, wie lange sich der an den Wänden der Glasgefäße angesetzte Farbstoff hält und neues Wasser von neuem färbt. Ganz genau so verhält es sich mit der so oft als rätselhaft hingestellten „Nach- und Fernwirkung“ von Cu, Ag, Hg usw. Spülte ich meine Schalen, in denen eine hochverdünnte CuSO_4 -Lösung gestanden hatte, nur mit Wasser aus und brachte dann ungiftige Knopsche Lösung hinein, so war auch hier noch eine schädliche Wirkung festzustellen. Es sei also somit nochmals hervorgehoben, daß dieselben Erscheinungen, wie sie Nägeli u. a. bei Anwendung des metallischen Kupfers beobachtet hatten, auch bei den Versuchen mit CuSO_4 konstatiert werden konnten.

Was die Frage anbetrifft, in welcher Art das Schwermetall sich in Lösung befindet, möchte ich die Meinung von Devaux (14) hervorheben, der bei den außerordentlich hohen Verdünnungen, die hier angewandt wurden, die Dissoziation der Salze in ihre Ionen als vollständig oder nahezu vollständig bezeichnet. Es sind somit ionale Wirkungen, die hier in Betracht kommen. Jedenfalls muß ich Foa und Aggazzotti (19), sowie Galeotti (20) widersprechen, wenn sie meinen, daß die oligodynamische Wirkung einzig und allein durch die katalytische Wirkung kolloidalen Kupfers, wie sie Bredig (11) anderweitig nachgewiesen hat, erklärt werden kann. Ich will dabei nicht die Möglichkeit verneinen, daß an und für sich kolloidale Schwermetallösungen, nach Bredigs Art hergestellt, in großer Verdünnung katalytische Giftwirkung, also allein durch die Anwesenheit des schädlichen Stoffes bedingt, hervorbringen können, muß aber zurückweisen, nur diese Wirkungsart zur Erklärung des oligodynamischen Phänomens heranzuziehen. Galeotti betont ja selbst, wie schwer es sei, kolloidale Cu-Lösungen herzustellen, da durch Zufügen kleiner Elektrolytmengen schon Fällungen erzielt werden; somit ist es schlechterdings unmöglich, von oligodynamisch gemachtem Brunnen- und Leitungswasser, welches doch eine Menge Elektrolyte enthält, als einer derartig reinen Lösung kolloidalen Kupfers zu reden¹⁾. Auch hätte ich dann, wenn eine Speicherung der Giftteilchen nicht in Betracht käme, sondern das Gift schon allein durch seine Gegenwart wirkte, keinen Unterschied zwischen bewegter und zitterfreier Aufstellung der Versuche erhalten dürfen. — Die Schwermetalle gelangen vielmehr als Ionen aus der Lösung ihrer Salze in die Zelle hinein, wobei man die Wirksamkeit des Anions (Höber, 24) ohne weiteres übergehen kann, und nur die des Kations in Betracht zu ziehen hat.

Bei den oben angewandten niedrigen Konzentrationen der Alkaloide ist ebenfalls anzunehmen, daß sie weitgehend hydrolytisch gespalten sind. Hinein in die Zelle kann nach Höber (24, S. 357) nur die Base; hieraus erklärt sich auch der Unterschied, den man erhält, wenn man durch Beigabe von etwas NaHCO_3 der Alkaloidlösung OH -Ionen hinzufügt und so die Base in Freiheit setzt. — Die Farbstoffe dagegen dringen nach Overton (50,

¹⁾ In einer neueren Arbeit (25) hat auch Hoyt mit kolloidalen Schwermetallösungen ähnliche Versuche wie Galeotti angestellt, doch fördert die an Unklarheiten und Fehlschlägen reiche Arbeit etwas Neues nicht zutage.

S. 690) in unzersetzter Form in die Zelle ein, da namentlich bei den Triphenylmethan- und Chinonimidfarbstoffen die Hydrolyse nur sehr gering ist.

Aufnahme in die Zelle, Giftwirkung und Entgiftung.

Bei der Aufnahme der Salze in die Zelle dürften nach Pfeffer (52, Kag. 17) Flächenattraktionen eine große Rolle spielen, indem sie die Adsorption fördern. Nun weist Höber (24) darauf hin, daß Schwermetallionen um so stärker adsorbiert werden, je edler sie sind, d. h. je geringer ihre Tendenz ist, Kationen zu bilden, und daß diese Adsorption bei kleineren Konzentrationen relativ viel stärker ist als bei großen —, beides Ergebnisse, die uns die spezifische Giftwirkung der Schwermetallsalze in hochverdünnten Lösungen klarer erscheinen lassen.

Setzen wir die normale Zellhaut als mit Wasser durchtränkt voraus, so werden also durch sie hindurch die Giftstoffe bis zur Protoplasmagrenzschicht gelangen: „Die Protoplasmahaut selbst ist ein lebendiges Organ, das im Dienste des lebenden Organismus und in Wechselwirkung mit diesem, sei es durch Änderung der eigenen Qualität, sei es durch anderweitige Einflüsse und Kombinationen, Leitungen zu bringen vermag, zu welchen der statische Zustand allein nicht befähigt“ (Pfeffer, 55, S. 280). Selbstverständlich kann unter dem Einfluß schädlicher Stoffe die Permeabilität der Plasmahaut als eines aus dem Protoplasma selbst herausdifferenzierten Organs, an dessen Zusammensetzung aufbauende Eiweißstoffe großen Anteil haben, verändert werden, was Beschleunigung oder Verhinderung der Aufnahme von Stoffen zur Folge haben kann. Hier dürfte wohl auch schon die Wechselwirkung zwischen den hydrophilen Kolloiden der protoplasmatischen Substanz und den als spezifische Protoplasmagifte bekannten Schwermetallsalzen einsetzen.

Die Anwendung von giftigen Farbstoffen- und Alkaloidlösungen ist insofern von Vorteil, als deutliche Reaktionen im Zellinnern, die sich zum Teil im Leben abspielen, beweisen, daß wirklich die betreffenden Stoffe eingedrungen sein müssen. Die Speicherung eines Farbstoffes gibt uns aber zugleich auch die Gewißheit, daß er sich im Zellinnern in einer anderen Verbindung befinden muß, als beim Eindringen, ganz gleich, ob wir ihn als Lösung oder als Niederschlag angehäuft vorfinden. Wie Pfeffer (52) fand, kommt neben anderen Stoffen, die man bisher noch nicht erkannt hat, aber jedenfalls Salze einer hochmolekularen Säure sein müssen, namentlich Gerbstoff als farbstoffspeichernd in Betracht. Gerbsaure Eiweißstoffe sind es auch, die bei der Neutralisation des sauren Zellsaftes durch die Basen der Alkaloide ausfallen und nach Auswaschen mit Wasser sich oft wieder auflösen. Ganz besonders ins Auge fallend sind die Reaktionen mit Koffein, über die Loew und Bokorny bekanntlich eine lange Reihe Abhandlungen (7—10, 37, 38) herausgegeben haben, und die obigen Forschern Anlaß gaben, sie als „aktives Albumin“ anzusehen. Die Arbeit von Klemm (29) und namentlich die scharfe Kritik Pfeffers (59) tun genügend dar, daß die Fähigkeit dieser Niederschläge, aus Silberlösung des Ag zu reduzieren und anzuhäufen, noch lange nicht der Beweis für etwas Lebendiges ist. Overton (50, S. 690) konnte sogar ähnliche Ergebnisse, wie ich sie mit meinem lebenden Material als Farbstoffspeicherung in Koffeinniederschlägen fand, im Reagenzglas erzielen, indem er Lezithin, Protagon und Zerebrin in hochverdünnten wäßrigen Lösungen basischer Anilinfarben suspendierte und dabei reichliche Speicherung in genannten Stoffen nachwies, was ihn zu der Annahme bewog, daß die dort gespeicherten Farbstoffe in Form einer

20*

festen Lösung vorhanden sein müßten. Die beobachtete Speicherung in den Koffeinkugeln wäre dann so zu erklären, daß durch die Einwirkung der Alkaloidbase der Quellungszustand des auffallenden Eiweißgemisches, das höchstwahrscheinlich auch Lezithin und Cholesterin enthält, verringert und somit sein Speicherungsvermögen vergrößert wird.

Hat sich die Giftwirkung schon als ein kompliziertes Spiel chemischer Wechselwirkung gezeigt, so kann es nicht wunder nehmen, wenn auch das, was wir unter dem Begriff der Entgiftung verstehen, eine Menge verschiedener Modalitäten in sich birgt. Ionaler Antagonismus von Gift und Gegengift, Reaktionen innerhalb der Zelle, Resistenz gegen Gifte und namentlich das gegenseitige Beeinflussen zweier Stoffe beim Eindringen in die Plasmamembran sind hier als Hauptfaktoren zu nennen. Ich hatte schon eingangs meiner Arbeit bei Besprechung der Nährlösungen auf die wichtigen Studien eingehen müssen, die Osterhout (45—49) mit seinen „physiologically balanced solutions“ anstellte. Sie führten, ebenso wie die von Benckcke (5) und Hawkins (23) zu der Feststellung, daß namentlich das Ca eine große, entgiftende Wirkung besitzt, die, wie namentlich Szuks (70) und Endler (16) nachwiesen, einzig und allein auf der Aufnahmehemmung der Gifte beruht, und die nur noch von dem 3wertigen Al-Ion übertroffen wird. Damit lassen sich auch die Ergebnisse von Rumm (65) erklären, der bei seinen Studien über die Wirkung der Bordeauxbrühe auf Spirogyren zu dem Schlusse kommt, daß im vorliegenden Falle nur das Ca, nicht das Cu giftig wirkt. Das Ca hinderte eben das Cu völlig am Eindringen, war aber selbst in lebensgefährlichem Überschuß vorhanden.

Es bleibt mir nun noch übrig, einiges zur Resistenz gegen Gifte zu sagen. In vorliegender Arbeit habe ich bereits mehrfach erwähnt, wie sogar die einzelnen Spirogyrenspezies zu verschiedenen Tageszeiten, in verschiedenem Alter, bei verschieden langer Dauer der Zimmerkultur usw. ganz verschieden empfindlich gegen Gifte waren, ein Beweis für die verschiedene Resistenzfähigkeit des Protoplasmas überhaupt und für die ungeheure Variabilität niederer Organismen im Verhalten gegen schädliche Einflüsse. So wies z. B. Pulst (62) nach, daß sich *Penicillium glaucum* nach und nach an ziemlich starke Dosen CuSO_4 gewöhnen ließ, indem sich dabei eine nahezu vollständige Impermeabilität der Plasmahaut für Metallsalze herausbildete. Salacz (66) gelang es, einige Pilze in Lösungen von 2proz. Arsengehalt in gatem Wachstum zu erhalten. Höhere Pflanzen können oft große Mengen der sonst so schädlichen Schwermetallsalze aufnehmen. So drang nach Klemm eine CuSO_4 -Lösung bis zu 10% schnell und schadlos in die Vakuolen einiger Phanerogamenzellen ein, so daß sich mit Ammoniak leicht der mikrochemische Nachweis erbringen ließ.

Es ergibt sich aus dem Gesagten, daß sich schwer eine Grenze der Giftwirkung ziehen läßt, da es uns oft nicht möglich ist, alle die Faktoren zu erkennen, die die komplizierte Wechselwirkung von Gift und lebender Substanz bedingen, zumal hier, wie bei den Reizerscheinungen, zwischen auslösendem Agens und ausgelöster Aktion jede beliebige formale und energetische Disproportionalität (Pfeffer, 54) bestehen kann.

5. Zusammenfassung und Schluß.

Die Hauptergebnisse meiner Arbeit sind folgende:

1. Die Giftwirkung der angewandten, hochverdünnten Lösungen von Schwermetallsalzen, Alkaloiden und Farbstoffen wird bedingt durch eine allmähliche Speicherung des schädigenden Körpers, die innerhalb eines gewissen Zeitraumes einen bestimmten Schwellenwert erreichen muß.

2. Auch die Oligodynamie ist eine solche Giftwirkung, die sich durch Massenwirkung, ähnlich der Speicherung gewisser Farbstoffe in lebenden Zellen, erklären läßt.

3. Die dabei zutage tretenden charakteristischen Todesveränderungen ließen sich sowohl bei Anwendung des betr. Metalles selbst als auch seiner Salze beobachten; sie finden ihre Ursache, ebenso wie bei den anderen Giften, in der verschiedenen Wirkungsart schädlicher Stoffe auf verschiedenen empfindliche Organismen überhaupt.

4. Die zur Abtötung einer Spirogyra notwendige CuSO_4 -Menge war im vorliegenden Falle im Verhältnis zur Masse des Organismus noch ziemlich groß; sie betrug etwa $\frac{1}{100000} \text{ mg} = \frac{1}{50000}$ seines Gewichtes.

5. Destilliertes Wasser ist, wenn in genügender Menge vorhanden, den Spirogyren unter allen Umständen bei Anwendung einer geringen Anzahl Fäden wegen seiner Nährsalzlosigkeit und namentlich wegen des Ca-Mangels schädlich. Tritt dazu noch der Gehalt an gelöstem Schwermetall, so kombinieren sich beide Wirkungen, da die Zelle dann der Schutzwirkung anderer Salze entbehrt und um so mehr unter der spezifischen Metallgiftwirkung zu leiden hat.

Vorstehende Arbeit verdankt ihre Entstehung einer Anregung von weiland Herrn Geheimrat W. Pfeffer. Es ist mir Ehrenpflicht, ihm für die wohlwollende Unterstützung, die er meiner Arbeit angedeihen ließ, meinen tiefsten Dank nachzurufen.

Für die freundlichen Ratschläge der Herren Prof. Dr. Buder, Dr. Stark und Dr. Metzner sei auch an dieser Stelle herzlich gedankt!

Leipzig, Botanisches Institut, am 26. Juli 1920.

Literaturverzeichnis.

1. Baumgarten u. Luger, Zur Theorie des sog. oligodynamischen Phänomens. (Wien. klin. Wochenschr. Bd. 30. 1917. H. 32ff.) — 2. Benecke, W., Mechanismus und Biologie des Zerfalls der Confugadenfäden in die einzelnen Zellen. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 32. S. 453.) — 3. Benecke, W., Über Kulturbedingungen einiger Algen. (Bot. Zeitg. Bd. 56. 1898. S. 83.) — 4. Über die Ursachen der Periodizität im Auftreten der Algen auf Grund von Versuchen über die Bedingungen der Zygotenbildung bei *Sp. communis*. Ref. Biophysik. Zentralbl. Bd. 4. 1909/10. S. 354.) — 5. Über die Giftwirkung verschiedener Salze auf Spirogyra. (Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch. Bd. 25. 1917. S. 322.) — 6. Über Oxalsäurebildung in grünen Pflanzen. (Bot. Zeitg. Bd. 61. 1903. S. 79.) — 7. Bokorny, Th., Über Aggregation. (Jahrb. f. w. Bot. Bd. 20. 1889. S. 427.) — 8. Über die Einwirkung basischer Stoffe auf das lebende Proto-plasma. (Ibid. Bd. 19. 1888. S. 206.) — 9. Verhalten von Infusorien und anderen nie-

deren Organismen sowie Pflanzen gegen stark verdünnte wäßrige Auflösungen von Basen. (Arch. f. Zellforsch. Bd. 7. 1911. H. 1.) — 10. Neue Untersuchungen über den Vorgang der Ag-Abscheidung durch aktives Albumin. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 18. 1887. S. 194.) — 11. Bredig, G., Anorganische Fermente. Leipzig 1901. — 12. Czapek, F., Biochemie der Pflanzen. 2. Aufl. 1913. Bd. 1. — 13. Versuche über Exomose aus Pflanzenzellen. (Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch. Bd. 28. 1910. S. 159.) — 14. Devaux, H., De l'absorption des poisons métalliques très dilués par les cellules végétales. (Compt. rend. T. 132. 1900. S. 717.) — 15. Doerr, R., Zur Oligodynamie des Silbers. (Biochem. Zeitschr. Bd. 106. 1920. S. 110.) — 16. Endler, J., Über die Beeinflussung der Farbstoffaufnahme in die lebende Zelle durch Salze. (Ibid. Bd. 42. 1912. S. 440.) — 17. Famintzin, F., Die Wirkung des Kerosin-Lampenlichtes auf *Sp. orthospira*. (Bull. de l'acad. imp. des scienc. de St. Pétersbourg. T. 10. 1866. p. 4.) — 18. Fluri, M., Der Einfluß von Al-Salzen auf das Protoplasma. (Flora. Bd. 99. 1909. S. 81.) — 19. Foa, C., u. Aggozzotti, A., Über die physiologische Wirkung kolloidaler Metalle. (Biochem. Zeitschr. 1909. Bd. 19. S. 1.) — 20. Galeotti, G., Über die Wirkung kolloidaler und elektrisch dissoziierter Metallösungen auf die Zellen. (Biol. Zentralbl. Bd. 21. 1901. S. 321.) — 21. Über die sogen. Metallverbindungen der Eiweißkörper nach der Theorie der chemischen Gleichgewichte. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 40. 1903. S. 492.) — 22. Hansteen, B., Über das Verhalten der Kulturpflanzen zu den Bodensalzen. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 47. 1910. S. 279.) — 23. Hawkins, L. A., The influence of calcium, magnesium and potassium nitrates upon the toxicity of certain heavy metals toward fungus spores. (Ref. Bot. Centralbl. Bd. 129. 1915. S. 493.) — 24. Höber, R., Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe. 4. Aufl. 1914. — 25. Hoyt, W. D., Some effects of colloidal metals on *Spirogyra*. (Bot. Gaz. Vol. 27. p. 193.) — 26. Some toxic and antitoxic effects in cultures of *Spirogyra*. (Bot. Centralbl. fr. the Johns Hopkins Univers. 1913. No. 29. S. 333.) — 26. Israel, M., Virch. Arch. Bd. 147. 1897. S. 293.) — 28. Klebs, G., Die Bedingungen der Fortpflanzung bei niederen Algen und Pilzen. Jena 1896. — 29. Klemm, P., Beitrag zur Erforschung der Aggregationsvorgänge in lebenden Pflanzenzellen. (Flora. Bd. 75. 1892. S. 395.) — 30. Desorganisationserscheinungen der Zelle. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 28. 1895. S. 627.) — 31. Köhler, R., Über oligodynamische Wirkung von Metallen auf Bakterien und höhere Pflanzen. (Zentralbl. f. Physiol. Bd. 34. 1920. S. 145.) — 32. Küster, E., Kultur der Mikroorganismen. 2. Aufl. 1913. — 33. Kützing, F. J., Phycologia generalis. Leipzig 1843. — 34. Tabulae phycologicae. Vol. 5, 6. Nordhausen 1855. — 35. Phycologica germanica. Nordhausen 1845. — 36. Loew, J., Dynamik der Lebenserscheinungen. 1901. — 37. Loew, u. Bokorny, Die chem. Kraftquelle im lebenden Protoplasma. München 1882. — 38. Ein chem. Unterschied zwischen lebendem und totem Protoplasma. (Pflügers Arch. Bd. 25. 1889. S. 180.) — 39. Loew, O., Ein natürliches System der Giftwirkungen. München 1893. — 40. Über den verschiedenen Resistenzgrad im Protoplasma. (Pflügers Arch. Bd. 35. 1885.) — 41. Molisch, H., Die Ernährung der Algen. (Sitzber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. Bd. 104 u. 105. 1895—1896. S. 783 bzw. 633.) — 42. Nägeli, C. v., Über oligodynamische Erscheinungen in lebenden Zellen. (Denkschr. d. Schweiz. naturf. Gesellsch. Bd. 33. 1893. H. 1.) — 43. Nothmann-Zuckerkanal, H., Die Wirkung der Narkotika auf die Protoplasmaströmung. (Biochem. Zeitschr. Bd. 45. 1912. S. 412.) — 44. Oltmanns, F., Morphol. u. Biolog. d. Algen. Bd. 2. 1905. — 45. Osterhout, W. J. V., Die Schutzwirkungen des Natriums für Pflanzen. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 46. 1909. S. 119.) — 46. On the importance of physiologically balanced solutions for plants. (Bot. Gaz. Vol. 44. 1907. p. 259.) — 47. The antagonistic action of Magnesium and Potassium. (Ibid. Bd. 45. 1908. p. 117.) — 48. The nature of balanced solutions. (Ibid. Vol. 47. 1909. S. 148.) — 49. On the similarity of the behavior of Sodium and Potassium. (Ibid. Bd. 48. 1909. p. 98.) — 50. Overton, E., Studien über die Aufnahme der Anilinfarben durch die lebende Zelle. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 34. 1900. S. 669.) — 51. Studien über die Narkose. Jena 1901. — 52. Pfeffer, W., Über Aufnahme von Anilinfarbstoffen in lebende Zellen. (Tübing. Unters. II. 1886—1888. S. 179.) — 53. Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. Bd. 1 u. 2. 1897. und 1904. — 54. Die Reizbarkeit der Pflanzen. (Verhandl. Gesellsch. deutsch. Naturf. u. Ärzte. 1893. Allgem. Teil.) — 55. Zur Kenntnis der Plasmahaut und Vakuolen. (Abh. d. math.-physik. Kl. d. W. d. sächs. Ges. d. Wiss. 1893, 16, Nr. 2. — 56. Osmotische Untersuchungen. Leipzig 1877. — 57. Beiträge zur Kenntnis der Oxydationsvorgänge in leb. Zellen. (Abh. d. math.-phys. Kl. d. W. 15. 1889. Nr. 5.) — 58. Über Elektion organischer Nährstoffe. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 28. 1895. S. 229.) — 59. Loew und Bokorny's Silberreduktion in Pflanzenzellen. (Flora. Bd. 72. 1889. S. 46.) — 60. Pflanzenphysiol. 1. Aufl. 1881. — 61. Pfeiffer u. Kadletz, Wien. klin.

Wochenschr. Bd. 30. 1917. Nr. 32, 39ff.) — 62. Pulst, C., Die Widerstandsfähigkeit einiger Schimmelpilze gegen Metallgifte. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 37. 1902. S. 205.) — 63. Reed, H. S., The value of certain nutritive elements to the plant cell. (Anu. of Bot. Vol. 21. 1907. p. 501.) — 64. Richter, P., Die Ernährung der Algen. Monogr. u. Abhandl. zur internat. (Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. 2. 1911.) — 65. Rumm, C., Zur Kenntnis der Giftwirkung der Bordeauxbrühe und ihrer Bestandteile auf *Sp. longata*. (Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch. Bd. 13. 1895. S. 189.) — 66. Salacz, L., Daten über das Verhalten der Pilze in arsenhalt. Lösung. (Ref. Bot. Centralbl. Bd. 123. 1913. S. 504.) — 67. Saxl, P., Zur Fernwirkung des Silbers usw. (Wien. klin. Wochenschr. Bd. 30. 1917. Heft 29, 31, 45.) — 68. Spiro, K., Die oligodynamische Wirkung des Kupfers. I. (München. med. Wochenschr. 1915. S. 1601.) — 69. II. Biochem. Zeitschr. Bd. 74. 1916. S. 265.) — 70. Szücs, J., Über einige charakteristische Wirkungen des Al-Ions auf d. Protoplasma. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 52. 1913. S. 269.) — 71. Experimentelle Beiträge zu einer Theorie der antagonist. Ionenwirkungen. (Ebenda. S. 85.) — 72. Weevers, Th., Die letale Einwirkung einiger organischer Gifstoffe auf d. Pflanzenzelle. (Rec. d. trav. botan. Neerland. T. 11. 1914. p. 312.) — 73. Wortmann, J., Untersuchungen über *Peronospora viticola* de By. (Wein u. Rebe. Jahrg. 1. 1919. H. 2—8.)

Originalberichte aus gelehrten Gesellschaften¹⁾.

Kaukasische Medizinische Gesellschaft in Tiflis, Sitzung vom 26./10. 1920.

Herr N. Sakharof, Tiflis, hielt einen Vortrag über das Thema:

Wie kann das Problem der Urzeugung gelöst werden?

1902 hat Verf. in seiner Monographie „Das Eisen als das tätige Prinzip der Enzyme und der lebendigen Substanz“ die Theorie entwickelt, nach welcher im Grunde aller Lebenserscheinungen die alternative Oxydation und Reduktion des in den Molekülen der lebendigen Substanz eingeschlossenen Eisens liegt. Da das Eisenoxydul nach dieser Theorie alle Bestandteile dieser Moleküle bindet, das Eisenoxyd aber nicht, so stellen die Spaltung und die Regeneration der lebendigen Moleküle die Folge des genannten Prozesses dar. Diese Theorie erklärt viele rätselhafte Lebenserscheinungen, da sie aber durch keine überzeugenden Versuche gestützt wurde, so blieb sie bis jetzt unbeachtet.

Um die Richtigkeit dieser Theorie zu beweisen, entschloß sich Verf. nun, sie einer scharfen Prüfung zu unterwerfen und sie namentlich zur Entscheidung des Problems der Urzeugung anzuwenden. Dabei ging er von der Voraussetzung aus, daß, wenn das Eisen im Zentrum der lebendigen Moleküle eingeschlossen ist, die Bildung dieser Moleküle bei der Urzeugung von dem eisernen Zentrum ausgehen muß. Daraus aber folgte, daß wir die Urzeugung in Eisenlösungen suchen müssen. Die notwendigen Bedingungen dieses Prozesses müssen dieselben sein, welchen das Eisenzentrum in schon fertigen lebendigen Molekülen begegnet — die Möglichkeit, sich zu oxydieren und sich zu reduzieren. Also müssen wir bei den Versuchen über die Urzeugung die Eisenlösungen der Wirkung der Luft und des Lichtes, welches letztere das oxydierte Eisen reduziert, unterwerfen.

Von diesen Voraussetzungen ausgehend, hat Verf. folgende Versuche ausgeführt: Viele Glaskolben mit gekochtem Leitungswasser, welches 0,2% FeSO_4 + 0,1% K_2CO_3 + 0,1% KNO_3 enthielt, wurden bis zur Hälfte gefüllt

¹⁾ Für die Sitzungsberichte trägt die Redaktion keine Verantwortlichkeit.

und auf verschiedene Weise sterilisiert, und zwar: 1. durch Sieden im Verlaufe einiger Min., 2. durch 3malige Sterilisation im Koch'schen Apparat, 3. im Autoklaven bei 126—133° im Verlaufe von 20 Min.

In den 1. Kolben, welche neben dem Fenster standen, waren nach 3 Monaten große, den Hefen ähnliche Mikroben ohne irgendwelche Bakterien entwickelt. In den 2., welche im Thermostat, dessen Inneres von Zimmerlicht beleuchtet war, bei 35° standen, erschienen nach 2—3 Wochen seltsame ovale Körper mit einem Strich in der Mitte, welcher diese Körper in 2 krumme Bazillen teilte. In den 3. aber echte und krumme Bazillen. Durch andauernde morphologische Untersuchungen überzeugte sich Verf., daß alle diese Formen sich auf der Oberfläche der gelben, eisernen Schüppchen, welche auf der Flüssigkeit schwammen, entwickeln. Diese Schüppchen waren mit kleinen, runden Körperchen mit scharfen Rändern besät, deren viele den Anschein kleiner Öffnungen in der Substanz der Schüppchen darstellten. Die Mikroben bildeten sich aus diesen runden Körperchen oder in den Öffnungen der Schüppchen. Dabei bilden sich die großen, oben erwähnten Mikroben auf zweifache Weise: In einigen Fällen vergrößern sich die runden Körperchen und verwandeln sich in große, schwarze Kugeln, welche allmählich die schwarze Farbe verlieren und in mit Fuchsin leicht färbbare Mikroben übergehen. In anderen Fällen verwandeln sich die runden Körperchen in die Kerne dieser Mikroben im Innern der mit Membran bekleideten Gasbläschen.

Auf Grund dieser seltsamen Entwicklung der gefundenen Mikroben und der Versuche über deren Sterilisation schließt Verf., daß sie auf spontane Weise entstanden sind, und erklärt das Gelingen seiner Versuche dadurch, daß er zufällig einigen von zahlreichen Mikroben, welche sich auf diese Weise entwickeln, begegnete.

Anhang.

Während meiner letzten Versuche über die Urzeugung habe ich bemerkt, daß die zu lange Sterilisation der mineralischen Lösungen im Autoklaven den Prozeß der Urzeugung hemmt und daß die Ursache dieser Hemmung in der Oxydation des schwarzen Niederschlags, welcher die rot-gelbe Farbe annimmt, liegt. Daher muß ich zu meinem Artikel hinzufügen, daß die Anwesenheit des schwarzen Niederschlags in den sterilisierten Flüssigkeiten die notwendige Bedingung des Gelingens der von mir beschriebenen Versuche über die Urzeugung darstellt.

Tiflis, 24./11. 1920.

Referate.

Möller, Alfred, Fritz Müller. Werke, Briefe und Leben, gesammelt und herausgeg. Bd. 3. Fritz Müllers Leben nach den Quellen bearbeitet vom Herausgeber. gr. 8°. VII + 163 S. 1 Titelbild, 1 Kart. u. 6 Textabbild. Jena (Gustav Fischer) 1920. Brosch. 15 *M*.

Der 1. Band dieses Werkes ist bereits 1915 in 2 Teilen und mit einem Atlas erschienen, während mit dem Drucke des 2. begonnen ist, welcher die Briefe und nachgelassenen Schriften des berühmten Biologen enthält.

Verf., ein Verwandter des im Mai 1897 verstorbenen Forschers, hat sich durch die Herausgabe der Werke und Briefe, die einen sehr wertvollen Beitrag nicht nur zur Geschichte der Biologie bilden, sondern auch sonst für die Botanik und Zoologie von besonderem Werte sind, ein großes Verdienst erworben.

Schon ein Blick in die hier folgende Inhaltsangabe des Buches wird den Leser zur Überzeugung bringen, daß es sich um ein Werk handelt von höchster Bedeutung, für das die Wissenschaft dem Herausgeber, der sich der ungemein großen Aufgabe des Sammelns und Sichtens der zahllosen zerstreuten Abhandlungen und Briefe unterzogen hat, großen Dank schuldet.

Die Inhaltsübersicht, die zugleich einen Einblick in den eigenartigen Lebensgang des Forschers bietet, zerfällt in folgende Kapitel:

Im Pfarrhause zu Windischholzhausen. 31. 3. 1822—1828. — Im Pfarrhaus zu Mühlberg. 1828—1835. — In der Schwanenapotheke und auf dem Gymnasium zu Erfurt. 1835—1840. — Apothekerlehrlingszeit in Naumburg. 1840—1841. — Erste Studienzeit in Berlin und Greifswald 1841—1843. — Zweite Studienzeit in Berlin. 1843—1845. — Probejahr in Erfurt. 1845. — 2. Studienzeit in Greifswald. 1845—1849. — Hauslehrerzeit in Rolofshagen. 1849—1852. — Ausreise und erste Ansiedelung an der Garcia. 1852—1854. — Auf der 2. Ansiedelung am Itajahy. 1854—1856. — In Desterro. 1856—1867. — Am Itajahy in Blumenau als Beamter der Provinz Sa. Catharina. 1867—1876. — In Blumenau als „naturalista viajante“ des Nationalmuseums in Rio de Janeiro. 1876—1891. — Die letzten Lebensjahre 1891—1897.

„Vor uns erstet das Bild eines deutschen Mannes, der Freiheit und Wahrheit suchte sein Leben lang, und der diesem Streben alles opferte, was sonst den Menschen begehrenswert erscheint und ihre Handlungen überwiegend bestimmt. Ihn lockten aus seiner Bahn weder Besitz noch Wohlleben, noch Ruhm und Ansehen vor den Menschen, ihn schreckte keine Furcht vor Gewalthabern noch vor dem Urteil der Menschen. Seinen Mitmenschen begegnete er gütig und freundlich . . . Man wird dieses Buch unmodern, doch nicht unzeitgemäß finden.“

Dem Ministerium für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung, dem Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten und der preußischen Akademie der Wissenschaften gebührt Dank, daß sie es durch bedeutende Zuschüsse dem opferwilligen Verlage ermöglicht haben, das kostspielige Werk zum Nutzen der Wissenschaft herauszugeben. Redaktion.

Oettli, Max, Versuche mit lebenden Bakterien. Eine Anleitung zum selbständigen Arbeiten mit Bakterien und anderen Kleinpilzen für den naturwissenschaftlichen Arbeitsunterricht und den Natur-

freund. 8°. 128 S. 33 Textabbild. Stuttgart (Franckhscher Verl.) 1919. Pr. 5,20 *M.* geb. 7,80 *M.*

Das populär geschriebene Werk ist wegen der geschickt durchgeführten Auswahl und Bearbeitung des Stoffes auch den Lesern dieser Abteilung unserer Zeitschrift sowie allen Naturfreunden usw. warm zu empfehlen, da es den Anfänger in wirklich zuverlässiger Weise an das selbständige Arbeiten mit Bakterien und anderen Mikromyzeten einführt. Nachfolgende Inhaltsübersicht ergibt die Reichhaltigkeit des kleinen, handlichen Buches:

I. Allgemeines. II. Technik der Kleinpilzbehandlung. a) Allgemeines über Nahrung und Reinkultur, b) Sterilisieren, c) Bereitung gewöhnlicher Nährsalze, d) andere Bakteriennahrung, e) Nährböden für Hefepilze, f) für Schimmelpilze, g) Beschaffung und Behandlung der Kleinpilze. III. Versuche: a) Allgegenwart von Keimen, b) Einige Übertragungsmöglichkeiten, c) Einfluß der Wärme auf das Wachstum, d) Einfluß des Lichtes, e) Pilzreichtum und Feuchtigkeit, f) Verhalten zum Sauerstoff, g) Einfluß von Desinfektionsmitteln, h) Erzeugnisse des Stoffwechsels als Pilzgifte, i) Einfluß der Keimzahl, k) Leistungen der Kleinpilze, l) Chemische Leistungen der Kleinpilze: 1. Spaltungen, 2. Reduktionen, 3. Oxydationen, 4. Synthesen. Redaktion.

Giesenhausen, K., Lehrbuch der Botanik. 8. Aufl. 8°. VII + 447 S. 566 Textfig. Stuttgart (Fr. Grub) 1920. Geb. 24 *M.* + 100% Teuerungszuschlag des Verlags.

Das bekannte, hier in der 8. Auflage vorliegende Lehrbuch, das ursprünglich in erster Linie für die Bedürfnisse der Mediziner und Pharmazeuten berechnet war, ist durch Hinzunahme der allgemeinen zu der speziellen Botanik in wertvoller Weise bereichert worden. Es ersetzt daher dem Studierenden das botanische Kollogeheft, naturgemäß aber nicht den Besuch der Vorlesungen selber, und ist auch als Grundlage für den allgemeinen Unterricht von Naturwissenschaftlern, Land- und Forstwirten sowie Gärtnern usw. ausreichend, da es in der neuen Auflage in jeder Beziehung den Anschauungen der Gegenwart und den Resultaten der neuesten Untersuchungen Rechnung trägt.

Die Anordnung und Behandlung des Stoffes beweist überall den erfahrenen Hochschullehrer, der seine in langjähriger Praxis gesammelten Erfahrungen seinen Schülern nutzbringend macht, wozu auch die zahlreichen vorzüglichen Abbildungen wesentlich mit beitragen. Das Werk kann daher auch den Lesern unserer Zeitschrift warm empfohlen werden. Redaktion.

Küster, Ernst, Lehrbuch der Botanik für Mediziner. Mit einem Vorwort von Paul Krause. 8°. VIII + 420 S., 280 schwarze u. farb. Abbild. Leipzig (F. C. W. Vogel) 1920. Brosch. 85 *M.* geb. 100 *M.* + Teuerungszuschlag d. Sortimentes.

Trotz der großen Zahl wertvoller Lehrbücher der Botanik wird hier von dem bekannten Verf. zum ersten Male der Versuch gemacht, ein den besonderen Interessen des Arztes dienendes Lehrmittel zu schaffen. Obgleich in neuerer Zeit von vielen Seiten die Bedeutung der Botanik für den Mediziner nicht mehr anerkannt wird, ist diese doch noch eine große, da sie ihm nicht nur die Kenntnis von morphologischen und physiologischen Begriffen vermittelt, sondern ihn auch bekannt macht mit den für unser Leben wichtigen Nähr- und Drogenpflanzen, den in der Volksmedizin gebräuchlichen Gewächsen und den Giftpflanzen.

Die größte Schwierigkeit bietet naturgemäß die Auswahl des Stoffes, die Verf. in musterhafter Weise gelöst hat, indem er den Umfang der reinen

Botanik gegenüber anderen Lehrbüchern wesentlich gekürzt, die angewandte Botanik aber dafür ausführlicher behandelt hat. Trotzdem hat die Morphologie und die so wichtige Zellenlehre ausführliche Berücksichtigung gefunden, wogegen die Histologie auf wenige Seiten und auch die Physiologie hauptsächlich auf die Kapitel beschränkt worden ist, die einen Vergleich zwischen Tier- und Pflanzenleben nahelegen. In der Pflanzenchemie tritt die angewandte Botanik naturgemäß in den Vordergrund, desgleichen in dem der Pflanzenpathologie gewidmeten Teile, in welchem Verf. mit Geschick zu Vergleichen zwischen Tier- und Pflanzenkrankheiten anregt.

Daß die angewandte Botanik in dem dem System der Pflanzen gewidmeten zweiten Teile des Lehrbuches vorzugsweise Berücksichtigung gefunden hat, ist selbstverständlich. In ihm wird ein Kompendium der für den Kliniker wichtigsten Pflanzen und ihrer pharmakologischen Bedeutung in formvollendeter, knapper Darstellung geboten.

Das neue Lehrbuch bedeutet, wie der Geheime Medizinalrat Prof. Dr. Krause in dem Vorwort betont, „einen großen Fortschritt“ und wird nicht nur dem Studenten der Medizin, sondern auch dem Arzt und allen sich mit angewandter Botanik Beschäftigenden ein unentbehrliches Hilfsmittel sein.

Redaktion.

Fitting, Hans, Die Pflanze als lebender Organismus. Akademische Rede zum Geburtstage Sr. Majestät des Kaisers gehalten in der Aula der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn am 27. Januar 1917. 8°. 44 S. Jena (Gust. Fischer) 1917. Brosch. 1,50 M.

Entsprechend der Veranlassung zur vorliegenden Rede, beleuchtet Verf. kritisch die bekannte Lehre vom Zellenstaate, ausgehend von den wesentlichen physiologischen Besonderheiten des Pflanzenorganismus und den Beziehungen seiner Teile zum Ganzen, und die Vergleiche des Staatslebens mit diesem Organismus.

Die jetzigen und früheren Vorstellungen der Naturforscher und Biologen werden verglichen mit den Anschauungen der Physiologen über das Tier. Durch die vorzüglich geschriebene, allgemeinverständliche Form der kleinen Schrift gibt Verf. daher eine historische Darstellung dieser allgemein interessierenden Frage von umfassenden Gesichtspunkten aus, so daß nicht nur Naturphilosophen und Biologen, sondern auch weitere Kreise in derselben viele Anregungen finden werden.

Redaktion.

Czapek, Friedrich, Biochemie der Pflanzen. 2. umgearb. Aufl. Bd. 2. 8°. XII + 541 S. Jena (Gustav Fischer) 1920. Brosch. 66 M, geb. 77 M.

Dem im Jahre 1913 erschienenen 1. Bande der 2. Aufl.¹⁾ ist nunmehr, leider durch die Kriegerereignisse verspätet, der schon lange erwartete 2. Band dieser Auflage gefolgt, der auch die in den 5 Kriegsjahren erschienene neue Literatur, soweit sie dem Verf. zugänglich wurde, enthält, und infolge der langen Verzögerung des Erscheinens eine enorme Umfangsvergrößerung erfahren hat. Er umfaßt den Schluß des assimilatorischen Stoffwechsels, den Eiweiß- und Mineralstoffwechsel, während der bereits im Druck befindliche 3. Band die Darstellung des dissimilatorischen Stoffwechsels bringen

¹⁾ Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 52.

wird, welcher die Atmungsvorgänge sowie die Erzeugung der stickstoffhaltigen und stickstofffreien Ausscheidungsprodukte, die Sachregister und Nachträge zum 1. Bande enthalten wird, so daß dann die Literatur bis in das Jahr 1920, soweit sie dem Verf. zugänglich war, berücksichtigt sein wird.

Der vorliegende 2. Band enthält als III. Teil der speziellen Biochemie die Proteide im pflanzlichen Stoffwechsel, und zwar bringt Abschnitt 1 die allgemeine Biochemie der pflanzlichen Eiweißstoffe mit Kapitel 32, den physikalischen und chemischen Eigenschaften pflanzlicher Proteinstoffe, Abschnitt 2 aber die Proteide im Stoffwechsel der niederen Pflanzen mit Kapitel 33: Die Proteide der Bakterien und Pilze, Kap. 34: Die Resorption von Eiweißstoffen durch die genannten, Kap. 35: Die Stickstoffgewinnung und Eiweißbildung bei denselben, Kap. 36 den Eiweißstoffwechsel der Algen und Kap. 37 den der Moose.

Abschnitt 3 enthält die Proteide im Stoffwechsel der Blütenpflanzen mit Kapitel 38: Reserveproteide der Samen, 39: Eiweißresorption bei der Samenkeimung und Eiweißregeneration im Keimling, 40: die Bildung der Reserveproteide während der Samenreife, 41: den Eiweißstoffwechsel unterirdischer Speicherorgane, 42: den Eiweißstoffwechsel in Knospen und in Laubtrieben, 43: der Pollenzellen, 44: von Früchten, 45: der Laubblätter, 46: die Aufnahme von Stickstoffverbindungen durch die Wurzeln, 47: die Resorption stickstoffhaltiger Substanzen durch die Blätter der tierfangenden Pflanzen (Carnivoren).

Teil IV bringt die Mineralstoffe im pflanzlichen Stoffwechsel. Abschnitt 1 die Mineralstoffe im Stoffwechsel der niederen Pflanzen mit Kap. 48: Mineralstoffe bei Bakterien und Pilzen, 49: der Algen, 50: der Flechten, 51: bei Moosen und Farnen.

Abschnitt 2: Die Mineralstoffe im Stoffwechsel der Blütenpflanzen. Kap. 52: Mineralstoffwechsel von Samen, 53: von unterirdischen Reservestoffbehältern, 54: in den oberirdischen Achsentheilen, 55: den Mineralstoffwechsel der Laubblätter, 56: im Fortpflanzungssystem, 57: der Wurzeln, während methodische Hinweise über Versuchsverfahren, Alkalimetalle, Kalibestimmung, Magnesia, Kalk usw. den Schluß des Bandes bilden.

Bei der Reichhaltigkeit des Gebotenen muß man der Arbeitsleistung des Verf. größte Bewunderung zollen, dessen großes Werk der Pflanzenbiochemie von unschätzbarem Werte sein wird, die, wie kein anderer Zweig der Botanik, den Zusammenhang mit den Hauptproblemen der Gesamtnaturwissenschaft zu pflegen geeignet ist. Ist doch die Ernährung der Pflanze, wie Verf. sich ausdrückt, einer der gewaltigsten Angelpunkte, dessen Bedeutung in theoretischer und praktischer Hinsicht kaum je überschätzt werden kann. Dem Verf. sowohl wie dem Verlage, der unter den schwierigsten Zeitverhältnissen ein Werk geschaffen hat, auf das die deutsche Wissenschaft stolz sein kann, gebührt der Dank aller Interessenten. **R e d a k t i o n.**

Löb, Walther, Einführung in die Biochemie in elementarer Darstellung. 2. durchges. u. verm. Aufl. von **Hans Friedenthal.** [Aus Natur und Geisteswelt. Bd. 352.] 8°. 82 S. 12 Textfig. Leipzig u. Berlin (B. G. Teubner) 1918. Kart. 2,80 M + 100% Teuerungszuschlag.

Das Büchlein, das 1911 in 1. Auflage erschienen ist, ist aus Volkshochschulvorträgen entstanden. Trotz knappen Raumes ist es, unter Voraussetzung von Kenntnissen in der allgemeinen, anorganischen und organischen Chemie, dem Verf. gelungen, dem Leser die Grundzüge der Biochemie in verständlicher Form vorzuführen, wobei er sich auf Schilderung der chemischen Tätigkeit der Zelle in den Assimilations- und Dissimilationsvorgängen beschränkt.

Das Büchlein hat sich schnell zahlreiche Gönner gewonnen, so daß nach kurzer Zeit eine 2. Auflage desselben nötig geworden ist, die von **H. Friedenthal** nach des Verf. Tode unter möglichster Beibehaltung der bisherigen Grundlage bearbeitet worden ist, aber unter Berücksichtigung der

modernen Auffassung von der Rolle des Eiweißes im Rahmen der Gesamtnahrung. Trotz des riesenhaft gewachsenen Stoffes ist es gelungen, die Grundzüge des Stoffwechsels in leicht faßlicher Form darzustellen. Der Inhalt des Büchleins ist kurz folgender:

Kapitel 1. Physikalisch-chemische Einleitung. 2. Chemische Betrachtungen. 3. Die Zelle, ihre chemischen und physikalischen Hilfsmittel. 4. Eingliederung oder Assimilation der Kohlensäure und des Stickstoffes durch die Lebewesen. 5. Die Dissimilationsvorgänge im pflanzlichen Organismus. 6. im tierischen Organismus. 7. Die Stoffwechselprodukte der tierischen Organismen. 8. Blut und Leber. 9. Stoffwechsel und Energieleistung.

Möge sich das kleine Werk zu seinen vielen alten noch zahlreiche neue Freunde erwerben!

R e d a k t i o n.

Ssigmondij, Richard, Kolloidchemie. Ein Lehrbuch. 3. verm. u. zum Teil umgearb. Aufl. Mit einem Beitrag: Bestimmung der inneren Struktur und der Größe von Kolloidteilchen mittels Röntgenstrahlen von P. Scherrer. Gr. 8°. XVI + 429 S. 7 Taf. 58 Textfig. Leipzig (Otto Spamer) 1920. Geh. 50 *M.*, geb. 60 *M.* + 40% Verlags-Teuerungszuschlag.

Das wertvolle Werk des bekannten Verf., Professor an der Universität Göttingen, hat seit 1912 die 3. Aufl. zu verzeichnen, ein Beweis, daß es einem wirklichen Bedürfnis abgeholfen hat und zugleich dafür, daß in Deutschland, trotz der schwersten äußeren Lebensbedingungen, nicht nur noch eifrig wissenschaftlich gearbeitet wird, sondern daß man auch bestrebt ist, den Verdiensten außerdeutscher Forscher, so weit es bei der Schwierigkeit der Beschaffung ausländischer Literatur möglich ist, gerecht zu werden.

Gegenüber der 1918 erschienenen zweiten Auflage hat die vorliegende dritte keine weitgehende Umarbeitung des Stoffes nötig gemacht, so daß Verf. sich auf Einschaltung und Ergänzungen der Literatur hat beschränken können. Nur 3 Kapitel: 33 a, Alkalipectisation der Zinnsäure, 108, Osmotischer Druck und Leitfähigkeit bei Farbstoffen, und 111, Färberei, sind völlig umgearbeitet und bei Besprechung der Theorien der Färberei deren Fundamentalfragen einer Diskussion unterzogen worden. Ferner ist auf die Bedeutung des Studiums der ultramikroskopischen Faserstrukturen für die Erkenntnis der auch für Biologen so wichtigen Färbereiproblem zugrunde liegenden Vorgänge hingewiesen worden. Eingehende Berücksichtigung fanden auch die Membranfilter zur Abschätzung der Größenordnung der Teilchendurchmesser sowie zu Trennungen im ultramikroskopischen Gebiet, ferner die v. S m o l c h o w s k i s c h e Theorie der langsamen Koagulation usw. sowie bei den organischen Kolloiden die Eiweißkolloide.

Von hervorragender Bedeutung für die Kolloidchemie ist schließlich die Darstellung der von P. S c h e r r e r und D e b y e ausgebildeten Methode der Untersuchung feiner Kristallpulver auf die Kolloide. Mit ihr wurde nicht nur das Raumgitter von Ultramikronen festgestellt, sondern auch eine neue Methode der Größenbestimmung kristalliner Primärteilchen gegeben.

Das sehr gut ausgestattete Buch, auf dessen interessanten Inhalt hier leider nicht näher eingegangen werden kann, ist nicht nur für Chemiker, Physiker und Technologen unentbehrlich, sondern auch für auf biologischen Gebieten arbeitende Forscher von größter Wichtigkeit. So sind z. B. im speziellen Teil die organischen Kolloide für unsere Leser wichtig; sie zer-

fallen in A. Organische Salze (1. Seifen, 2. Farbstoffe); B. Eiweißkörper (1. Einleitung: Eigentliche Eiweißkörper, Proteide und Albuminoide, Umwandlungsprodukte der Eiweißkörper; 2. Allgemeines Verhalten; 3. Spezielle Beispiele: a) Gelatine, b) Hämoglobin, c) Kasein).

Redaktion.

Loew, O., Eiweißprobleme. (Chemiker-Zeitung. Jahrg. 44. 1920. S. 417—419.)

Der wichtigste Proteinstoff ist das Eiweiß oder Albumin. Beim Kochen mit Säure liefert es 16 Aminosäuren. Diese sollen nach E. Fischer auch zum Aufbau des Eiweißmoleküls in den lebenden Zellen dienen. Verf. bestreitet, daß aus einem solchen Polypeptid ein so labiler Körper hervorgehen könnte wie er in der lebenden Substanz funktioniert; es könnte ersterer Körper nur eine gewisse Ähnlichkeit mit der stabileren Eiweißmodifikation in toten Zellen haben. Die Bildung der labilen Form verläuft z. B. beim Wachstum von Bakterien mit so kolossaler Geschwindigkeit, daß der von Fischer angenommene vorherige Aufbau der 16 genannten Säuren nicht gut denkbar erscheint. Noch ungeklärt ist der Vorgang des Zusammentretens der labilen Eiweißmoleküle zum lebenden Plasma. Pflügers' Ansicht, es liege hier eine bloße Polymerisation vor, kann kaum solche komplizierte Lebensvorgänge hervorbringen. Für die Labilität des Eiweißes scheint die Anwesenheit von Aldehyd- und Aminogruppen von Bedeutung zu sein, das heißt der Körper scheint eine Aldehyd-Aminostruktur zu haben. Auf Grund der Beobachtungen über die Ernährung bzw. Eiweißbildung bei Bakterien, Schimmelpilzen und grünen Pflanzen (speziell der Leguminosen) meint Verf., der labile Eiweißkörper gehe unter reduzierendem Einfluß und Eintritt von S hervor. Vermutlich ist das gewöhnliche (passive) Albumin ein Umlagerungsprodukt des primär gebildeten labilen oder aktiven Albumins. Auch die anderen Proteinstoffe entstehen nicht durch Verankerung von Aminosäuren, sondern stellen Umlagerungsprodukte ähnlicher labiler Körper dar.

Matouschek (Wien).

Wigand-Dennerts Mikroskopisches Praktikum. Eine leicht faßliche Anleitung zur botanischen und zoologischen Mikroskopie für Schule und Selbststudium von F. Wiegand. 2. verb. u. verm. Aufl. von E. Dennert. Kl. 8°. 168 S. Zahlr. Abbild. Godesberg-Bonn (Naturwiss. Verlag) 1919.

Aus dem Bedürfnis, dem Anfänger ein Buch zu bieten, das kurz und bündig ihn in die Kunst des Mikroskopierens einführt und dabei für das Selbststudium und für Schulen geeignet ist, ist vorliegendes „Mikroskopisches Praktikum“ entstanden. Es erfüllt in seiner jetzigen Form seine Aufgabe und bereitet gut für den Gebrauch der bekannten großen Praktika vor. Eine vielen willkommene Eigenart des Werkchens ist die gleichmäßige Berücksichtigung von Pflanzen und Tieren, die demselben manchen Freund gewinnen wird.

Der Inhalt zerfällt in: I. Anweisung zum Gebrauch des Mikroskopes, II. Mikroskopische Untersuchungen der Samenpflanzen, III. von Kryptogamen oder Sporenpflanzen, IV. der tierischen Gewebe, V. der niederen Tiere.

Redaktion.

Schmit-Jensen, H. O., Microméthode de diagnostic bactériologique basée sur la fermentation. (Compt. rend. Soc. Biol. Paris. T. 83. 1920. p. 502—504.)

Ein Mikroröhrchen von 1,5 cm Weite im Lichten und 56,6 mm Länge, hält 1 ccm Nährbouillon. Es wird mit der Öffnung nach unten in ein normales Reagenzglas gestellt, letzteres oben mit Watte verstopft. Impft man nun das Mikroröhrchen mit gasbildenden Bakterien, so wird z. B. nur 1 ccm Traubenzucker-Bouillon zum Gasnachweise verbraucht. Die Menge dieses Gases kann man direkt an der Skala des Mikroröhrchens ablesen.

Matouschek (Wien).

Groenewege, J., Die Nitrosoindolreaktion. (Extr. du Bull. du Jardin Bot. de Buitenzorg. Sér. III. Vol. 2. Fasc. 3. 1920. p. 315—345.)

Die bekannte, zuerst bei Cholera-vibrionen wahrgenommene Cholera-rotreaktion ist nach Verf. besser mit der im Titel gebrauchten Bezeichnung zu benennen, weil auch eine Anzahl anderer Vibrionen beim Züchten in Peptonwasser diese Reaktion gibt.

Da die Cholera-vibrionen auch Nitrate zu Nitriten reduzieren können, so wird die oben genannte Reaktion durch das Vorkommen von Spuren von Nitraten im Peptonwasser, die zu Nitrit reduziert werden, erklärt; aber dieses Nitrat ist bisher noch nicht nachgewiesen worden. Sollte die Voraussetzung, daß in dem Peptonboden immer Nitrat vorkomme, unrichtig sein, so verliert die Reaktion auf Nitrit mit Indol und Schwefelsäure viel von ihrem Werte.

Bei seinen Versuchen über Abwasserreinigung untersuchte Verf. daher eingehend obige Frage, wobei sich ergab, daß es ziemlich ausgeschlossen ist, mit chemischen Methoden die Anwesenheit von Nitrat in Pepton oder Bouillon nachzuweisen. In diesen Nährböden müßte nach Entfernen eventuell anwesenden Nitrats und darauffolgender Impfung mit *Vibrio cholerae* die Nitrosoindolreaktion negativ ausfallen, wobei das Pepton keine wesentlichen Veränderungen erleiden darf, was chemisch unmöglich ist.

Auf biologischem Wege sind dagegen Nitrat und Nitrit sehr einfach zu entfernen, und zwar mit Hilfe denitrifizierender Bakterien, die mit geringen Quantitäten organischen Kohlenstoffs Nitrat und Nitrit zu elementarem N abbauen können. Es müßte dann das Impfen eines denitrifizierenden Bakteriums neben den Cholera-vibrionen genügen, um die Nitrosoindolreaktion ausbleiben zu lassen.

Schon die ersten Versuche mit *Bacterium Stutzeri* ließen annehmen, daß in den Peptonnährböden wirklich Nitrat vorhanden ist, was durch weitere Versuche mit anderen denitrifizierenden Bakterien bestätigt wurde. Hierbei zeigte sich auch, daß Abwesenheit von Kochsalz ungünstig auf die Indolbildung wirkte.

Jedenfalls wurde bewiesen, daß die Nitrosoindolreaktion wirklich auf Anwesenheit von Nitratspuren im Pepton beruht, welche durch die Cholera-vibrionen zu Nitrit reduziert werden. Einige Tropfen Schwefelsäure rufen dann die rote bis violette Verfärbung hervor. Natürlich geben auch alle anderen Bakterien, die Indol bilden und Nitrat zu Nitrit reduzieren, positive Indolreaktionen.

Am Schlusse der Arbeit gibt Verf. eine neue empfindliche Reaktion auf Nitrat an: Durch Impfung mit einem denitrifizierenden Bakterium, gleichgültig, ob es Indol bildet oder nicht, kann der Peptonnährboden leicht nitrat- und nitritfrei gemacht werden. Die Kontrolle erfolgte durch Sterilisieren der Kultur und Impfung mit *Vibrio cholerae* oder einem Nitrosoindol bildenden Wasservibrio. Bleibt dann nach einigen

Tagen die Nitrosoindolreaktion aus, so war das Nitrat durch die denitrifizierenden Bakterien abgebaut.

Ein auf diese Weise hergestellter nitrat- und nitritfreier Peptonnährboden kann, sterilisiert, gut aufbewahrt werden. Der Nachweis der Nitratspuren geschieht folgenderweise: Die auf Nitrat zu untersuchende Substanz wird dem nitrat- und nitritfreien Nährboden zugesetzt und dann mit einem *Vibrio* geimpft, welcher in Peptonwasser Nitrosoindolreaktion gibt. Anwesendes Nitrat zeigt sich bald aus der positiven Nitrosoindolreaktion. Hierbei ist folgendes zu beachten:

1. Die auf Nitrat zu untersuchende Substanz darf kein Nitrit enthalten,
2. muß sie steril sein, da durch eintretende Infektion die Nitrosoindolreaktion ausbleiben kann,
3. darf sie keine für Mikroben giftigen Stoffe enthalten.

Redaktion.

Berichtigung.

In der Arbeit von H. Zillig (Bd. 53, Nr. 1/3, Seite 33—74) muß die erste Zeile von Seite 36 auf Seite 35 oben zu stehen kommen.

Inhalt.

Original-Abhandlungen.		Smit, Jan, Wasserreinigung mittels Kalk im Zusammenhang mit der Trinkwasserfrage in Niederl. Indien.	
Drechsel, Otto, Zur Kenntnis der sog. oligodynamischen Erscheinungen. Ein Beitrag zur Physiologie der Giftwirkung.	288		273
Gorini, Constantino, Weitere Untersuchungen über die Biologie der Milchsäurebakterien.	284	Originalberichte aus gelehrten Gesellschaften.	
		Sakharof, N., Wie kann das Problem der Urzeugung gelöst werden?	311
Referate.		Groenewege, J.	319
		Küster, Ernst	314
Czapek, Friedrich	315	Löb, Walter	316
Fitting, Hans	315	Loew, O.	318
Giesenhausen, K.	314	Möller, Alfred	313
		Oettli, Max	313
		Schmit-Jensen, H. O.	318
		Ssigmondij, Richard	317
		Wigand-Dennert	318
		Berichtigung	320

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung **Gustav Fischer** in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 12. März 1921.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 53. No. 15|21.

Ausgegeben am 10. Mai 1921.

Zusammenfassende Übersichten.

Nachdruck verboten.

Über im Jahre 1919 erschienene bemerkenswerte Mitteilungen auf dem Gebiete der tierischen und pflanzlichen Feinde der Kartoffelpflanze.

Von Dr. Leopold Fulmek und Regierungsrat A. Stift, Wien.

A. Krankheiten und Schädlinge im allgemeinen.

A p p e l¹⁾ weist in einem Vortrage darauf hin, daß die Kenntnisse über die Kartoffel noch wesentlich zu erweitern sind. Was z. B. den Abbau der Kartoffel (Zurückgehen des Ertrages) anbetrifft, so ist die Ursache noch nicht restlos bekannt. Feststehend ist aber, daß der Begriff „A b b a u“ eine ganze Reihe verschiedener Erscheinungen teils parasitärer, teils physiologischer Natur in sich schließt. Schon das bekannte Blattrollen ist nicht eine einheitliche Krankheit, sondern kann durch Fußkrankheiten und Gefäßkrankheiten hervorgerufen werden. Beide Gruppen zerfallen wieder in solche, die durch Bakterien und solche, die durch Pilze hervorgerufen werden. Von den bakteriellen Fußkrankheiten ist bis jetzt nur die durch Bakterien hervorgerufene Schwarzbeinigkeit bekannt. Festgestellt ist aber, daß Fußkrankheiten auch ohne Verfärbung des Stengelgrundes auftreten, doch sind sie noch nicht näher untersucht. Noch weniger Kenntnisse liegen über die durch Pilze hervorgerufenen Fußkrankheiten vor, unter denen besonders die durch den Pilz *Rhizoctonia solani* hervorgerufene eine große Rolle spielt. Von den bakteriellen Gefäßkrankheiten ist bis jetzt nur bekannt, daß *Bakterium sepedonicum* als Erreger in Betracht kommt, doch sind zweifellos auch andere Bakterien imstande, ähnliche Erscheinungen hervorzurufen. Pilzliche Gefäßkrankheiten können durch *Verticillium* und *Fusarium* hervorgerufen werden, doch sind beide noch nicht ausführlich genug untersucht. Selbst wenn aber beide Gruppen näher untersucht worden sind, ist die Blattrollkrankheit noch nicht in ihrem vollen Umfange erfaßt, da noch genug Erscheinungen zurückbleiben, die nicht auf die genannten Erreger zurückzuführen sind. Ob diese Erscheinungen keine Infektionskrankheiten sind und wie sie zustande kommen, ist noch nahezu gänzlich unbekannt. Nach neuen holländischen Arbeiten scheint es, als ob unter den jetzt verbleibenden Blattrollkrankheiten im engeren Sinne solche wären, die sich durch Ansteckung verbreiten, doch ist es bis jetzt nicht gelungen, irgendeinen Organismus oder einen sonstigen Überträger zu finden. Daß auch in dem hier verbleibenden Rest noch verschiedene Krankheiten enthalten sind, scheint aus den Veröffentlichungen Kießlings hervorzugehen, der als sicheres Merkmal für die Blattrollkrankheit ein längeres Grünbleiben der Stengel bemerkt hat, eine Beobachtung, die aber nach A p p e l für Westfalen z. B. nicht zutrifft.

¹⁾ Zeitschr. f. Spiritusind. Jahrg. 42. 1919. S. 89.

Es m a r c h ¹⁾ gibt eine Beschreibung der wichtigsten Kartoffelkrankheiten, die zur raschen Orientierung sehr geeignet erscheint. Von Interesse ist es auch, daß die notwendigen historischen Daten vorangestellt sind und dadurch die Beschreibung umfassender gestaltet wird. Beschrieben werden die folgenden Krankheiten mit Angabe der Bekämpfungsmittel: Krautfäule (*Phytophthora infestans*), Dürrfleckkrankheit (*Alternaria Solani*), Blattrollkrankheit (Erreger noch unbekannt; vermutlich liegt nur eine physiologische Krankheit vor, die durch Störungen im Chemismus der Pflanze hervorgerufen wird), Schwarzbeinigkeit (*Bacillus phytophthorus*), Fußkrankheiten (ungünstige Witterungs- und Bodenverhältnisse, Fraßbeschädigungen durch Engerlinge, Drahtwürmer, Pilze der Art *Fusarium* oder *Verticillium*), Kartoffelkrebs (*Chrysophlyctis endobiotica*), Schorf (Bakterien und Pilze [*Actinomyces*]), Kartoffelfäulen (*Phytophthora infestans*, *Fusarium*, *Bacillus phytophthorus*, *B. solaniperda* und andere Bakterienarten, Nematoden).

H o l l r u n g ²⁾ beschäftigt sich in einer umfangreichen, 352 Druckseiten umfassenden Abhandlung mit den krankhaften Zuständen des Saatgutes, die eine eingehende theoretische und praktische Erörterung erfahren. Im praktischen Teile beschäftigt er sich naturgemäß auch mit der Kartoffel und führt hier alle diejenigen Beizmittel an, die man zur Entseuchung der Saatkartoffeln in Anwendung gebracht hat. Es kommen hier folgende Schädiger in Betracht: *Phytophthora infestans* (Kupferbeize, Beize mit trockener, heißer Luft), Warzenkrankheit, *Synchytrium endobioticum* Schilb. (Beizverfahren sind nicht bekannt, Auslese von gesundem Saatgut), *Spongospora*-Schorf, *Spongospora subterranea* (Beizung mit Kupferkalk- oder Kupfersodabrühe, dann mit Formaldehydflüssigkeit), amerikanischer Kartoffelschorf; hier bilden *Oospora scabies*, *Streptothrix chromogena*, die teils im Boden, teils auf der Kartoffelschale sitzen, die Krankheitsursache. Beim deutschen Kartoffelschorf (beide Krankheiten besitzen die gleichen äußeren Erkennungszeichen) spielen Pilze als Entstehungsursache günstigenfalls eine Nebenrolle (Beizmittel: Ätzensublimat, Formaldehyd in wässriger oder Gasform). Schwarzbeinigkeit. Als Ursache kommt ein Spaltpilz in Frage, über den aber noch Meinungsverschiedenheiten herrschen (Beizmittel: Kupferkalkbrühe, Formaldehydwasser, Ätzensublimat, trockene Hitze von 48—50° C.). Pockenkrankheit, *Rhizoctonia* (Beizmittel: Formaldehyd, Ätzensublimat. Kartoffelmotte, *Phthorimaea* (*Gelechia*) *operculella* (Beizmittel: trockene Hitze, Schwefelkohlenstoffdämpfe, Blausäuregas und Eintauchen in Wasser). Sonstige saatgut-gebürtige Kartoffelkrankheiten. Blattrollkrankheit (alle bisherige Knollenbeize hat versagt), Kräuselkrankheit durch *Verticillium albo-atrum* (Beizversuche liegen nicht vor), Rosettenkrankheit; ist jedenfalls nichts anderes als die Kräuselkrankheit (Beizmittel: Formaldehydwasser, Schwefelleber, Ätzensublimat).

K o e r n e r ³⁾ hebt diejenigen Krankheitsformen hervor, auf die beim „Durchsehen“ und „Aushauen“ der zur Saatgewinnung bestimmten Kartoffelfelder besonders zu achten ist. Gegen die wichtigste der Krankheiten, die Krautfäule (*Phytophthora infestans*), läßt sich allerdings durch

¹⁾ Naturwissensch. Wochenschr. Bd. 34. 1919. S. 89.

²⁾ Kühn-Arch. Bd. 8. 1919. S. 296.

³⁾ Ill. Landw. Zeitg. Jahrg. 39. 1919. S. 323.

die Auslese nichts erreichen. Weiter werden hervorgehoben: Blattbräune oder Dürffleckenkrankheit (*Sporidesmium solani* variants), Gelbfleckigkeit (*Cercospora concors*), Schwarzbeinigkeit (Bakterienkrankheit), Bakterienringkrankheit, Blattrollkrankheit (bei der Auslese besonders zu beachten; ist in der Mehrzahl der Fälle als Ursache für das schnelle Abbauen einer Kartoffelsorte anzusehen). Hat man die Kartoffelfelder während der Vegetationszeit durchgesehen und von Krankheiten durch Entfernung der befallenen Pflanzen gesäubert, so kann man die Auslese noch dadurch wirkungsvoller gestalten, daß man bei der Ernte noch die sogenannte Massenauslese in Anwendung bringt, die in der Weise durchgeführt wird, daß man nur diejenigen Stauden zur Saat nimmt, die einen guten Knollenansatz aufweisen. Die nicht befriedigenden Staudenerträge sammelt man separat ein und verwendet die Knollen als Wirtschaftskartoffel.

Nach Kolpin Ravn¹⁾ trat die Kartoffelfäule durch *Phytophthora infestans* in Dänemark 1916 auf frühen Sorten bereits im Juli auf und zeigte sich über Winter 1916—17 bei der Aufbewahrung an den frühen Sorten trotz des Spritzens; Magnum bonum und Sharpes Victor hielten sich am besten. 1917 trat der starke Angriff der Krautfäule erst Mitte August im Zusammenhang mit Regenperioden in Erscheinung. Die Fußkrankheit durch *Verticillium albo-atrum* wurde im Lande zum ersten Male festgestellt. Die Blattrollkrankheit zeigte sich auf Magnum bonum sehr stark (50—80 % Befall); die Mosaikkkrankheit befiel vorzugsweise die frühen Sorten Sharpes Victor und Webbs Frühe, nur gelegentlich auch Magnum bonum. Die Kartoffelwanzen (*Calocoris bipunctata*) schädigten im Juni—Juli 1917 in hohem Maße, Blattläuse und Milben im August an den Sorten Main Crop und Up do date. Der Kartoffelbohrer (*Hydroecia micacea*) wurde in Kartoffel und Tomaten gefunden. Als weitere Kartoffelschädlinge sind angeführt: Drahtwürmer, Engerlinge, Erdraupen, Ohrwürmer, Tausendfüßler, Schnecken und Mäuse. Das Spritzen der Kartoffeln mit Tabakextrakt und Karbolsäureemulsion hat sich gegen die Wanzen ganz gut bewährt.

Über die 1915 in Holland beobachteten Kartoffelkrankheiten berichtet Ritzema Bos²⁾. Der bisher noch nicht wahrgenommene gewöhnliche Kartoffelschorf durch *Oospora scabies* wurde 1915 zum 1. Male festgestellt; die zur Bekämpfung von Quajer ausgeführten Versuche der Knollendesinfektion mit Sublimat, die übrigens auch gegen *Spongospora subterranea* und *Rhizoctonia solani* in Anwendung ist, entsprachen den Erwartungen. *Hypochnus* (*Rhizoctonia*) *solani*, bisher für belanglos gehalten, hat sich im Berichtsjahre immerhin von größerer Bedeutung bei der Sorte Zeeuwsche Blaue gezeigt. Im Oktober wurde *Chrysophlyctis endobiotica* in Kleingartenparzellen zum erstenmal festgestellt. Es wurde alles veranlaßt, um die Verbreitung dieser gefährlichen Krankheit hintanzuhalten; auch eine königliche Verordnung vom 3. III. 1916 wurde diesbezüglich im Gefolge erlassen. Als neu gilt auch die Feststellung der Rotfäule durch *Phytophthora erythro-septica*, die glücklicherweise vorläufig im Lande nur belanglos

¹⁾ Oversigt over Havebrugsplanternes sygdomme i 1916 og 1917. (Tidskr. f. Plan-teavl. Bd. 26. 1919. S. 312.)

²⁾ Verslag over onderzoekingen, gedaan in- en over inlichtingen gegeven van wege boven genoemd Instituut, in het jaar 1915. (Instit. voor Phytopathol. te Wageningen. 1919. S. 112—115.)

aufgetreten ist. Über die Bodeninfektion und das Übergehen der Blattrollkrankheit auf die Nachbarpflanzen haben **Qua n j e r** und **Bot j e s** wertvolle Aufschlüsse erbracht. Für eine im Kartoffelfleisch der Sorte **Brava** beobachtete Braunfleckigkeit konnte eine parasitäre Ursache nicht ermittelt werden; auch hatte diese Erscheinung beim Einkühlen und Aufbewahren der Kartoffel keine weitere Bedeutung.

Mit Rücksicht auf die Bedeutung verschiedener mit dem Saatgut übertragbarer Kartoffelkrankheiten hat der Phytopathologische Dienst¹⁾ zu Wageningen eine kurze Zusammenstellung der wichtigsten Kartoffelerkrankungen veröffentlicht. 20 verschiedene Krankheitserscheinungen werden ausführlich samt den entsprechenden Bekämpfungsmitteln erörtert und ihre Erkennung durch eine übersichtliche Bestimmungstabelle sowie durch 3 Tafeln erleichtert.

Eine Zusammenstellung der wichtigsten Kartoffelkrankheiten, welche für die Saatenstandsbegutachtung auf dem Felde und für die Stammbaumzucht in Betracht kommen, zum Gebrauch für die Feldbaubegutachter und Kartoffelzüchter bestimmt, ist ferner vom Phytopathologischen Dienst²⁾ zu Wageningen (Holland) veröffentlicht worden. 2 Mittel werden gegen den Abbau der Sorten genannt: Stammbaumzucht und Massenselektion; ihre Ausführung ist schematisch erläutert. Eine Tabelle erleichtert übersichtlich die Ermittlung der aufgeführten Krankheitserscheinungen und zwar die als Blattrollkrankheit bekannte Phloëmnekrose, die *Rhizoctonia* fäule, Ringbrand (*Verticillium albo atrum*), Wanzenbeschädigungen, Mosaikkrankheit, Schwarzbeinigkeit, Warzenkrebs, *Phytophthora infestans* und mechanische Beschädigungen.

Schander³⁾ gibt Mitteilungen über die im Sommer 1917 in den Provinzen Posen und Westpreußen beobachteten Kartoffelkrankheiten. Schwarzbeinigkeit trat selten auf, abgesehen dort, wo im Jahre 1916 Erdraupen außerordentlich gewütet hatten. Dafür zeigte sich die Blattrollkrankheit in seltener Reinheit. Die bei roten Stauden häufig auftretende Krankheitserscheinung der sogenannten Kümmerer scheint mit voriger Krankheit verwandt zu sein. Mit der häufig beobachteten Entfärbung roter Knollen hat diese Krankheit anscheinend nichts zu tun. Nicht zu verwechseln ist diese, offenbar eine Entartung anzeigende Entfärbung, mit dem Auftreten weißer Knollen mit rotem Streifen, worüber sich **Schander** eingehend verbreitet. Bei der Sorte **Cimbals Anna** wurden Formveränderungen beobachtet (statt plattoval, zylindrisch) und ist es möglich, daß diese Erscheinung durch bestimmte Wachstumsverhältnisse bedingt worden ist. Im allgemeinen wurden Staudenkrankheiten und Abbauerscheinungen in geringerem Grade als in anderen Jahren beobachtet. Spezielle Untersuchungen dürften eine Bestätigung für die Ansicht geben, daß *Phytophthora infestans* tatsächlich durch die Knollen von einem Jahr in das andere übertragen werden kann, sich zunächst an den Knollen, und zwar nicht nur an den alten, sondern auch an den jungen entwickelt und von hier aus auf die Staude übergreift. Versuche haben ferner gelehrt, daß bei Bekämpfung dieses Pilzes Bespritzungen mit Fungiziden vorteilhaft erscheinen und zwar zweck-

¹⁾ Mededeel. van d. phytopathol. Dienst te Wagenengin. No. 9. 1919. 3 Taf.

²⁾ Aardappelziekten waarmede rekening moet worden gehouden bij de Veldkeuring en de Stamboomteelt. (Mededeel. Phytopath. Dienst te Wageningen. No. 6. 1919. 6 Taf.)

³⁾ Fühlings Landw. Zeitg. Jahrg. 67. 1919. S. 204.

mäßig zunächst nur bei frühen und mittelspäten Sorten und zwar zwei- bis dreimal, beginnend zur Zeit der Blüte. Eine auffällige Erscheinung war die Losschaligkeit der Knolle, bei der sich bereits bei der Ernte, besonders aber bei längerem Transport, die Schale löst, und die durch die späte Entwicklung und nicht genügende Reife verursacht wurde. Wenn die Knollen nach der Ernte in den Mieten genügend lange Zeit lagen, um nachzureifen, dann ist die Erscheinung für die Haltbarkeit der Knollen in der Winterlagerung von geringer Bedeutung. Die Versuche zur Verwendung von Konservierungsmitteln zur besseren Aufbewahrung der Kartoffeln wurden weiter fortgesetzt. Eine besonders konservierende Wirkung des Torfes ließ sich nicht feststellen und gleichsinnig verhielten sich Schwefel und die Kombination von Torf mit Schwefel, Eisenvitriol, oder Formalin. Ergebnislos verlief auch ein Versuch mit Megasan K. Weitere Ausführungen beziehen sich auf die Durchführung der Einwinterung gesunder Kartoffeln und solcher Knollen, die bereits durch Schädlinge pilzlicher Natur gelitten haben. Die allgemeine Einführung der Anerkennung der Kartoffeln wird zweifellos im Interesse des Kartoffelbaues von größter Bedeutung sein, namentlich, wenn seitens der Landwirte dafür gesorgt wird, daß nur gut verlesene gesunde Pflanzkartoffeln in den Handel gelangen.

Im Berichte von T. H. Schøyen¹⁾ über schädliche Insekten und Krankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und Gartenbaugewächse in Norwegen 1918 sind als Kartoffelschädlinge die Wühlmaus (*Arvicola amphibius*), Drahtwürmer und Tausendfüßler (*Julus lodinensis*), der Rosenkäfer (*Cetonia aurata*) und Blindwanzen (*Capsidae*) hervorgehoben; unter den Pilzkrankheiten sind der Stengelbakteriose durch *Bacillus caulivorus* (oder *phytophthorus*), dem Kartoffelkrebs (*Synchytrium end. obioticum*) und der Krautfäule (*Phytophthora infestans*), als den bemerkenswertesten Schädigungsbildern, ausführlichere Erörterungen gewidmet. Gegen die Stengelbakteriose wird 24 stündiges Beizen in 2 % Bordeauxbrühe empfohlen. Gegen den Krebs hat nach Erfahrungen in Großbritannien selbst 6 jähriges Aussetzen mit dem Kartoffelbau nicht durchaus zuverlässig abgeholfen, und wird besonders auf die Anzucht widerstandsfähiger Sorten das Augenmerk gelenkt. Das Anbauverbot bei Kartoffelkrebs auch auf Tomaten auszuweiten, hat sich nach den neuesten Erfahrungen als ungerechtfertigt erwiesen. Gegen die Krautfäule, die durch den feuchten Nachsommer sehr begünstigt war, hat sich Sorte General Cronje am besten gehalten; danach kommen Marius, Graham und Luis Botha; Magnum bonum büßt seine Widerstandskraft allmählich ein.

B. Krebs und Schorf.

Der Kartoffelkrebs (oder die Warzenkrankheit) ist nach dem Flugblatt Nr. 27 des Phytopatholog. Dienstes zu Wageningen²⁾ in Holland seit 1915 wahrgenommen, und zwar in der Gemeinde Winschoten zuerst festgestellt worden; 1916 war er schon in 3 weiteren Gemeinden (Mitwolde, Scheemda und Wedde), 1919 in Nieuw-Weerdinge aufgetreten. Mit Rücksicht auf die hohe Schadensbedeutung dieser Krankheit werden ihre Kennzeichen näher beschrieben, die

¹⁾ Beretning om skadeinsekter og plantesykdommer i land- og havebruket. 1918. Kristiania 1919. S. 26.

²⁾ De Wratziekte der Aardappels. (Phytopathol. Dienst Vlugschr. No. 27. Wageningen 1920.

Krankheitsursache und ihre Verbreitungsmöglichkeit aufgezeigt und als einzige Abwehrmaßnahme das Unterlassen des Kartoffelbaues durch mehrere Jahre auf dem verseuchten Boden empfohlen. Durch den Anbau widerstandsfähiger Kartoffelsorten — als solche gelten neben einigen englischen Sorten vor allem Rode Star und Ceres — können die Nachteile der Krebskrankheit gemildert werden. Eine Verordnung vom 1. Juni 1918 (Stbl. No. 309), welche die Bekämpfung des Kartoffelkrebses in Holland zum Gegenstand hat, ist auszuweisen wiedergegeben.

Da sich der Kartoffelkrebs in Deutschland auch im Jahr 1918 weiter verbreitet hat, so ist seinem Auftreten nach einem Erlaß des Ministeriums für Landwirtschaft vom 24. Februar 1919¹⁾ eine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Es wird empfohlen, einen im Kartoffelbau bewährten Sachverständigen hinzuzuziehen, damit unter den krebsfreien Sorten diejenigen, die dem Klima, der Bodenart, der Bewirtschaftungsweise und den Bedürfnissen des Anbauenden am besten entsprechen, ausgewählt werden. Die Hilfe wird zweckmäßig verstärkt, wenn über die Beigabe von Stickstoffphosphorsäure- und kalihaltigen Düngemitteln zum Stalldünger Rat erteilt wird.

Bei Besprechung der Bekämpfung der Kartoffelkrankheiten, speziell des Kartoffelkrebses, wurde von verschiedenen Forschern darauf hingewiesen, daß als Hauptursachen der Krankheiten als auch der Degenerierung Einfluß des Bodens, des Klimas und unzuweckmäßige Auswahl des Saatgutes anzusehen sind. Borchert²⁾ macht nun auf Grund 30 jähriger praktischer Erfahrungen darauf aufmerksam, daß auch als wesentlicher Faktor die Düngung bei Kartoffeln in Betracht kommt. Bei Vermeidung jeglicher Düngung und bei entsprechender Bodenbearbeitung hat er die besten Erträge und durchaus gesunde Kartoffeln erhalten. In frischen Dung oder gar in Jauche dürfen die Kartoffeln nicht gebracht werden. Hinsichtlich des Einflusses künstlicher Düngemittel fehlt Borchert eine längere Erfahrung, doch ist er der Ansicht, daß vielleicht auch hier ein Moment für die Degenerierung der Kartoffel zu suchen ist.

Greve³⁾ berichtet über den Kartoffelkrebs und einige Maßnahmen zu seiner Bekämpfung auf Grund der bekannt gewordenen Mitteilungen. Auf letztere haben wir in unseren Zusammenstellungen wiederholt hingewiesen. Greve verweist auch auf die Mitteilung von Spieckermann, nach welcher es einen Pseudokrebs geben soll, der sich aber als ziemlich harmlos erwiesen hat und vielleicht nur ungünstig auf Gestalt und Verkaufswert der Kartoffel wirkt. Der Unterschied zwischen den beiden Krankheitsformen läßt sich aber nur durch eine genaue mikroskopische Untersuchung feststellen.

Grosser und Lasko⁴⁾ berichten über das Auftreten des Kartoffelkrebses in Schlesien, das insofern beachtenswert ist, als die Krankheit nicht, wie bisher, nur in kleineren Wirtschaften, sondern auch in einem größeren landwirtschaftlichen Betriebe vorgefunden worden ist. Der Fundort waren zwei Mietenplätze, bei welchen ein Krankheitsherd 15 qm, der andere aber bereits 150—200 qm groß war. Dieses Auftreten erscheint sehr bedenklich

¹⁾ Zeitschr. f. Spiritusind. Jahrg. 41. 1919. S. 121.

²⁾ Deutsch. Landw. Presse. Jahrg. 46. 1919. S. 728.

³⁾ Ebenda. S. 643.

⁴⁾ Zeitschr. d. Landwirtschaftskamm. f. d. Prov. Schlesien. Jahrg. 23. 1919. S. 911.

und erfordert große Aufmerksamkeit zur Bekämpfung der Krankheit, die näher beschrieben wird unter Hervorhebung der bereits bekannten und wiederholt mitgeteilten Bekämpfungsmaßregeln. Grosser¹⁾ hat in der Folge in Schlesien einen neuen Herd festgestellt, der ebenfalls ziemlich ausgebreitet gewesen und zweifellos durch Einschleppung mit dem Saatgut entstanden ist. Die Krankheit ist schon seit 3 Jahren aufgetreten, ohne daß irgendwelche Gegenmaßregeln getroffen worden sind.

Obwohl der Kartoffelkrebs im Tätigkeitsgebiet der Deutschen Sektion des Landeskulturrates für Böhmen nachweislich einwandfrei bisher nur an einer Stelle aufgetreten ist, so warnt Mahner²⁾ ganz berechtigt vor dieser gefährlichen Krankheit, da die nicht unbegründete Gefahr vorliegt, daß auch andere bisher noch nicht aufgedeckte Seuchenherde vorhanden sind. Es wird eine kurze Beschreibung der Krankheit mit photographischen Abbildungen gegeben, mit allen Hinweisen der Verschleppungsmöglichkeit. Bei einem Auftreten der Krankheit ist der Kartoffelbau auf wenigstens 6 Jahre einzustellen.

Mottet³⁾ macht auf den Kartoffelkrebs (galle noire) als eine höchst gefährliche Kartoffelkrankheit aufmerksam, beschreibt ihr Schadenbild sowie die Verschleppungsmöglichkeit, und weist auf ähnliche Krankheitserscheinungen (*Rhizoctonia*, *Oospora* usw.) hin, die mit dem Krebs leicht verwechselt werden könnten. In trockenen, heißen Jahren, sowie in derartigen Klimaten wären die Knollenbeeinträchtigungen durch den Krebs geringer als bei kühlerer Feuchtigkeit.

Vob⁴⁾ berichtet über die weitere Anwendung der Bodendesinfektion zur Bekämpfung der *Chrysophlyctis endobiotica*. Die Versuche wurden seinerzeit von Schaffnit eingeleitet. Zur Anwendung gelangten Schwefel, Kainit, Kalkstickstoff, Cyannatrium, Uspulun, Betalysol, Chromhydrokarbonat, Chromoxyd, Formaldehyd und Steinersche Masse. Jeder Versuch wurde räumlich getrennt dreimal durchgeführt. Die ersten 3 Mittel wurden anfangs März gleichmäßig über die Parzellen zerstreut und untergehackt, die Steinersche Masse wurde vorschriftsmäßig mit Asche, Kalk und Müll vermischt, während die anderen Mittel in wässriger Lösung verwendet wurden. Da von allen diesen Mitteln keines seinen Zweck erfüllt hat, so geht aus diesen Versuchen einwandfrei hervor, daß die Dauersporen des Pilzes dadurch nicht vernichtet werden.

Der Kartoffelkrebs ist nach Wehnert⁵⁾ in Schleswig-Holstein, wo er bisher nur auf Gartengrundstücken, auf denen jahraus, jahrein der Kartoffelbau betrieben wird, beobachtet worden ist, nunmehr, jedenfalls durch den Bahntransport der Saatkartoffel veranlaßt, auf einer größeren, landwirtschaftlich benutzten Fläche aufgetreten. Die Weiterverbreitung des Kartoffelkrebses durch Abfallerde ist, wie Fälle lehren, leicht gegeben. Die Versuche zur Prüfung der Frage der Widerstandsfähigkeit verschiedener Kartoffelsorten gegen den Kartoffelkrebs wurden weiter fortgesetzt, wobei festgestellt wurde, daß die Anfälligkeit der verschiedenen Sorten gegen die Krankheit eine durchaus ungleiche ist und daß im allgemeinen mehr Sorten anfällig als widerstandsfähig sind. Verschiedene auffällige Erscheinungen

¹⁾ Ebenda. S. 988.

²⁾ Land- u. Forstw. Mitteil. Jahrg. 21. 1919. S. 197.

³⁾ La terre vaud. T. 11. 1919. p. 385.

⁴⁾ Veröffentl. d. Landwirtschaftskamm. f. d. Rheinprov. 1919. S. 27.

⁵⁾ Landw. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein. 1919. No. 4.

in bezug auf die Anfälligkeit bedürfen noch der Klärung. Aus den bisher durchgeführten Versuchen lassen sich noch keine zuverlässigen Schlüsse für die landwirtschaftliche Praxis ziehen; jedenfalls empfiehlt es sich aber, auf verseuchten Feldern nur solche Sorten anzubauen, die sich mehrere Jahre hindurch als krebsfrei erwiesen haben.

Werth¹⁾ berichtet über die seitens der biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft durchgeführten Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses. Über die Ursachen der gänzlichen oder teilweisen Widerstandsfähigkeit der herangezogenen Kartoffelsorten ist bisher nichts bekannt. Es herrschen hier nur Vermutungen, die sich zudem nicht bestätigt haben, wie z. B. die weit verbreitete Ansicht, daß frühe Sorten weniger befallen werden als späte, oder die Angabe, daß vorwiegend weißblühende Sorten krebsfest sind.

Killian bringt²⁾ weitere Beiträge zur Anatomie des Kartoffelschorfes, die zur Kenntnis dieser, bekanntlich in verschiedenen Formen sich äußernden Krankheit von großem Interesse sind und namentlich über den Verlauf des Heilungsprozesses allgemeine Schlüsse zu ziehen gestatten. Auf die Einzelheiten dieser interessanten und wichtigen Arbeit muß verwiesen werden.

Nach Martin³⁾ hat die Düngung auf das Schorfigwerden der Kartoffeln einen gewissen Einfluß, da man durch eine fehlerhafte Düngung die Krankheit hervorrufen kann. Besonders Kalk und Kainit vertragen die Kartoffeln in größeren Mengen nicht, so daß es sich empfiehlt, diese Dünger schon im Herbst dem Boden zuzuführen, wodurch dann die schädliche Wirkung abgeschwächt wird. Das Schorfigwerden wird überhaupt auch durch einen fortgesetzten Anbau von Kartoffeln im gleichen Felde begünstigt; Fruchtwechsel ist daher zu empfehlen.

Wollenweber⁴⁾ äußert sich über den Kartoffelschorf, unter dem man eine Kruste unter verletzter Schale versteht und der auf verschiedene Ursachen (tierischer Fraß, schroffer Wechsel von Feuchtigkeit und Wärme, Zusammensetzung des Bodens und seine Feuchtigkeit, Pilze und Bakterien) zurückgeführt wird. Eine klare Erkenntnis des Schorfes setzte erst mit der Erforschung gewisser Mikroorganismen, die man in Schorfwarzen gefunden hat, ein. Diese schädlichen Schorfbewohner sind in Art und Gattung sehr verschieden, verhalten sich auch im Boden nicht in gleicher Weise und können daher auch nicht mit einem Universalmittel bekämpft werden. Am verbreitetsten sind bisher in Deutschland folgende Formen des Schorfes, die auch näher beschrieben werden, gefunden worden: Strahlenpilzschorf, auch „gewöhnlicher Schorf“ genannt, in Deutschland sehr häufig und von einer Anzahl ähnlicher Fadenpilze (Hyphomyceten) der Gattung *Actinomyces* erregt; Schwammsporenschorf, verursacht durch *Spongospora subterranea* (Wallr.) Johns. (in schweren Böden einiger, meist gebirgiger Gegenden wieder festgestellt); Wurzeltöter-(*Rhizoctonia*)-Schorf (oberirdische Symptome sind Zwergwuchs, Kräuseln oder Rollen der Blätter, Wipfelrollen, oberirdische Knollenbildung, Welken und Vergilben der Pflanze bei größerer Höhe), schon große Verluste verursachend, direkte Bekämpf-

¹⁾ Mitteil. a. d. Biolog. Reichsanst. f. Land- u. Forstw. Heft 17. 1919. S. 8.

²⁾ Landw. Jahrb. Bd. 54. 1919. S. 267.

³⁾ Erfurt. Führer. Jahrg. 20. 1919. S. 227.

⁴⁾ Arb. d. Forschungsinstit. f. Kartoffelb. Heft 1. 1919. S. 56.

fungsmittel noch wenig greifbare Ergebnisse aufweisend, (ständige Auslese widerstandsfähiger Pflanzen und weitschichtiger Fruchtwechsel auf infizierten Böden hat sich bewährt) und Spaltpilz-(Bakterien-)Schorf (von geringerer Häufigkeit und Bedeutung). In Deutschland sind schorferregende Bakterien der Kartoffeln selten und auch der Pustelschorf der Rüben durch *Bacterium scabiegenum* ist von geringer Bedeutung. Der Älchen-(Nematoden-)Schorf ist in Deutschland auch nicht so häufig wie in anderen Ländern. Man unterscheidet hier eine flachschorfige Form durch *Tylenchus devastatrix* und eine buckelschorfähnliche, warzig erhabene Form durch *Heterodera radicicola*. Durch den gemeinsamen Angriff von Faden- und Spaltpilzen und tierischen Schädlingen treten häufig tiefgreifende Zersetzungen von Schorfflecken auf, die man „Kartoffelräude“ nennt und die die Haltbarkeit der Kartoffeln in hohem Grade gefährden. Harmloser ist der Scheinschorf, der Korkschuppen, Korkwucherungen und Rissigkeit der Schale verursacht. Nicht zu verwechseln mit dem Schorf ist der durch *Chrysophlyctis endobiotica* Schilb. verursachte Kartoffelkrebs. Das Schorfproblem ist vielseitig und verwickelt. Für die Bekämpfung dieser Krankheit sind noch mannigfache Aufklärungen über einzelne Formen des Schorfes und seine Erreger notwendig, um die vielen Widersprüche, die sich bei den Gegenmaßnahmen gezeigt haben, zu lösen.

C. Herz- und Trockenfäule.

Nach der landwirtschaftlichen Versuchsstation Bernburg¹⁾ soll sich unter den gleichen Vorbedingungen, bei denen an den Rüben die Herz- und Trockenfäule auftritt, auch bei den Kartoffeln, und zwar unter ganz ähnlichen Erscheinungen wie bei der Rübe, am Kraut die Herzfäule einstellen. In solchen Fällen werden auch die Knollen oft stark in Mitleidenschaft gezogen. Die Versuche werden fortgesetzt.

D. Blattrollkrankheit, Mosaik- und Kräuselkrankheit, Welkekrankheit (Verticilliose).

Es m a r c h²⁾ hat sich mit den Kenntnissen des Stoffwechsels in blattrollkranken Kartoffeln beschäftigt, ein Thema, mit dem sich bisher eingehender nur S p i e c k e r m a n n und D o b y in chemischer Beziehung (beide behaupten auf Grund ihrer Analysen, daß bei den rollkranken Pflanzen die Abwanderung der Assimilate aus den Blättern gehemmt ist) und Q u a n j e r auf Grund anatomischer Untersuchungen (Ableitung der Eiweißstoffe und der Kohlenhydrate ist mehr oder minder unterbrochen) befaßt haben. Die Untersuchungen E s m a r c h s sind sehr eingehender Natur und faßt er das Resultat seiner Untersuchungen im folgenden zusammen: In der gehemmten Stärkeableitung hat man es zweifellos mit einem Symptom der Blattrollkrankheit zu tun; die Folgerungen Q u a n j e r s wurden hier experimentell bewiesen, die erste Folge der mangelhaften Stärkeableitung wird eine Anhäufung von Stärke in den Blättern sein, da zunächst die Assimilation weitergeht. Da nun die Chloroplasten nur eine begrenzte Menge Stärke speichern können, so muß bei Erreichung dieser Grenze eine Einschränkung der Assimilation Platz greifen. Es werden also weniger lösliche Kohlenhydrate erzeugt und ihre gehemmte Bildung und Ableitung hat jedenfalls zur

¹⁾ Zeitschr. f. Spiritusind. Jahrg. 42. 1919. S. 55.

²⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 29. 1919. S. 1.

Folge, daß den Vegetationspunkten weniger Baumaterial zugeführt wird. Damit würde das für die Blattrollkrankheit charakteristische Kleinbleiben des Krautes und der geringe Knollenertrag verständlich sein, wie auch der von D o b y festgestellte verminderte Stärkegehalt der kranken Knollen so seine Erklärung fände. Die Hemmung der Stärkeableitung ist allerdings ein wichtiges, aber zweifellos nicht das einzige physiologische Kennzeichen der Krankheit. Bevor nicht die Stoffwechselvorgänge und die einander gleichenden Störungen im einzelnen gekannt sind, läßt sich eine befriedigende Erklärung der äußeren Krankheitsmerkmale nicht geben. Das gilt insbesondere von dem Rollen der Blätter selbst, bei dem außer den chemischen Verhältnissen auch noch physikalische Faktoren und der anatomische Bau des Blattes mitwirken. Jedenfalls ist das Rollen erst eine Folgeerscheinung der im Innern eingetretenen Stoffwechselstörungen. Dies ergibt sich mit Notwendigkeit aus der wiederholt beobachteten Tatsache, daß die noch ungerollten Blätter kranker Pflanzen bereits eine merkbliche Hemmung ihrer Stärkeableitung zeigen; der Chemismus ist schon gestört, während das äußere Kennzeichen der Störung noch fehlt. Ein indirekter Beweis dafür, daß das Rollen ein sekundäres Merkmal der Krankheit ist, ist in dem negativen Ausfall mehrfach ausgeführter Versuche, durch künstliches Rollen der Blätter gesunder Pflanzen die Stärkebildung zu vermindern, zu sehen. Was die Ursache der gehemmten Stärkeableitung anbetrifft, so liegt am nächsten die Vermutung, daß in den kranken Blättern zu wenig oder nicht genügend wirksame Diastase vorhanden ist. Die Diastasebildung ihrerseits kann durch andere Stoffwechselvorgänge oder vielleicht direkt durch äußere Einflüsse gestört sein.

N e g e r¹⁾ gibt einen Beitrag zur Ätiologie der Blattrollkrankheit und der Physiologie der Kartoffelstaude überhaupt. Die eingehenden Untersuchungen führten zu den folgenden Schlußfolgerungen: Blattrollkranke Kartoffelblätter leiten die Bildungsstärke für gewöhnlich schlecht ab und nur bei optimalen Lebensbedingungen erfolgt eine Ableitung der angestauten Stärke, vorausgesetzt, daß die Verfärbung der kranken Blätter noch nicht zu weit fortgeschritten ist. Die Fähigkeit, die Bildungsstärke bei verhältnismäßig niedriger Temperatur (10° C) abzuleiten, ist nicht nur von Sorte zu Sorte, sondern oft sogar von Individuum zu Individuum verschieden. Im allgemeinen leiten auch gesunde Blätter rollkrankheitsanfälliger Sorten (oder Individuen) die Bildungsstärke bei 10° C nur schlecht ab. Die Stärkeableitung erfolgt ferner um so besser, je kräftiger die Durchlüftung der Blätter ist. Die rollkranken Blätter enthalten viel mehr Diastase als gesunde. Daß gleichwohl Stärke nicht gelöst wird, hat vermutlich seinen Grund in der Anhäufung von Spaltungsprodukten (Zucker) der Stärke, wodurch das amylytische Enzym inaktiviert wird. Die Ursache dieser Anhäufung von Spaltungsprodukten ist noch unbekannt. (Auch bei Blattrollkrankheiten anderer Pflanzen kommt es zur Anschoppung der Bildungsstärke, in besonders auffallender Weise bei der Blattrollkrankheit des Flieders).

Frühere Untersuchungen von Hiltner und Gentner haben ergeben, daß aus den Blättern rollkranker Kartoffeltriebe, die am abgeschnittenen Ende in reines Leitungswasser eingetaucht wurden, im Gegensatz zu gesunden Trieben während der Nacht die Stärke nicht abwanderte, daß aber diese Abwanderung auch aus kranken Sprossen glatt beim Eintauchen der-

¹⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 29. 1919. S. 27.

selben in eine 1proz. Chlorkaliumlösung vor sich ging. Hiltner¹⁾ hat die Versuche weiter fortgesetzt und zwar nicht wie früher gegen Ende der Vegetationszeit, sondern bereits anfangs August und im Gegensatz zu den früheren Versuchen gefunden, daß diesmal das Eintauchen der kranken Sprosse in die Salzlösungen keinen Erfolg mit sich gebracht hat. Bei sämtlichen Sorten waren die kranken Blätter, gleichgültig ob sie in reinem Leitungswasser oder in Salzlösung gestanden hatten, besonders gegen den Stiel hin noch mit Stärke vollgestopft. Weitere Versuche bezweckten die Feststellung, den Einfluß der Düngung und besonders das Fehlen eines wichtigen Nährstoffes auf die Entwicklung der Blätter zu studieren und da fand sich die Tatsache, daß die Blattrollkrankheit sich nur dort einstellte, wo nur mit schwefelsaurem Ammoniak und Kalisalz gedüngt worden war und die Phosphorsäure (in Form von Thomasschlacke) weggelassen wurde. Durch diesen Versuch wurde der Zusammenhang der Stärkeschoppung mit der Rollung der Blätter abermals deutlich erwiesen und gleichzeitig ergab sich ein Zusammenhang der Blattrollung mit der Art der Düngung, insofern nur die Pflanzen der einseitig mit Stickstoff und Kali gedüngten Reihe Rollung und Stärkeschoppung zeigten, während die Beidüngung mit Thomasmehl (ob Schwefelsäure oder Kalk hier eine Wirkung äußern, bleibt noch unentschieden) die Rollung verhinderte. Schließlich wurde festgestellt, daß die Wirkung der Kalisalzlösungen auf die Stärkeabwanderung in Beziehung zu der Konzentration dieser Lösungen steht und damit jedenfalls zu dem Grade ihrer Dissoziation und elektrischen Leitungsfähigkeit. Die Beobachtungen deuten darauf hin, daß die Krankheit auf eine Störung der Stärkewanderung zurückzuführen und daß das Geheimnis der Blattrollkrankheit in den Ursachen dieser Störung zu suchen ist.

Hiltner²⁾ hat ferner seine Versuche über die Ursachen der Blattrollkrankheit weiter fortgesetzt und zwar mit Untersuchungen über die Keimung und Triebkraft von Knollen gesunder und kranker Stauden. Aus diesen Versuchen ergibt sich unzweifelhaft, daß Keimung und Triebkraft der Kartoffelknollen und ebenso die Fähigkeit der aus ihnen hervorgehenden Pflanzen, neue Knollen zu bilden, in hohem Grade von dem Gesundheitszustande der Stauden abhängen, von denen sie abstammen, wobei aber die Herkunft, also Klima und vor allem Bodenart des Anbauortes, eine entscheidende Rolle spielen können. Als weiterer, besonders wichtiger Faktor kommt, wie Hiltner später dartun wird, noch die Art der Düngung hinzu. Keimung und Triebkraft hängen aber von den enzymatischen Vorgängen, die sich in ihnen abspielen, und damit von dem durch diese bedingten Stoffumsatz ab. Da aber unter den Reservestoffen der Kartoffelknollen, die bei der Bildung der Triebe und Wurzeln in erster Linie in Anspruch genommen werden, die Stärke die wichtigste Rolle spielt, so muß geschlossen werden, daß vor allem die diastatischen Prozesse gestört sein müssen, falls Keimung und Triebkraft mangelhaft erscheinen. Es spielt demnach in Knollen blattrollkranker Stauden, die derartige Keimungshemmungen zeigen, die Hemmung der Stärkeabwanderung eine besonders bedeutungsvolle Rolle.

Es m a r c h³⁾ bespricht die Phloëmnekrose der Kartoffel, eine Erscheinung, die zuerst von Q u a n j e r aufgestellt und mit der Blattroll-

¹⁾ Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. Jahrg. 17. 1919. S. 15.

²⁾ Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. Jahrg. 17. 1919. S. 39.

³⁾ Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. Jahrg. 37. 1919. S. 463.

krankheit in ursächlichem Zusammenhang gebracht bzw. als ihre nächste Ursache angesprochen worden ist. Esmarch stellt nun auf Grund seiner Beobachtungen fest, daß die Phloëmnekrose kein spezifisches Merkmal der Blattrollkrankheit ist und weder einen diagnostischen Wert besitzt, noch zur Erklärung der Krankheit dienen kann. Eine weitere Diskussion über diese Frage erscheint zwecklos, zumal nach den Arbeiten von Neger, Esmarch und Hiltner die Blattrollkrankheit auf physiologischen Ursachen beruhen dürfte. Was nun die zweifellos festgestellte Phloëmnekrose anbelangt, so sprechen verschiedene Beobachtungen dafür, daß man es hier mit einer, der Kartoffel eigentümlichen Alterserscheinung, einem Symptom der Reife zu tun hat. Vor allem hat die Nekrose eine große Ähnlichkeit mit der in der Rinde mancher Holzpflanzen beobachteten und als „Obliteration der Siebröhren“ beschriebenen Alterserscheinung, bzw. es ergeben sich hier eine Reihe von Übereinstimmungen. Wenn die Nekrose nur bei blattrollkranken Pflanzen aufträte, so läge die Annahme nahe, daß sie eine Folgeerscheinung von physiologischen, das Wesen dieser Krankheit ausmachenden Störungen ist. Da aber die Nekrose sich auch bei anderweitig erkrankten (Schwarzbeinigkeit, Blattbräune) und bei gesunden, sich der Reife nähernden Pflanzen vorkommt, so muß es sich hier um Stoffwechselvorgänge handeln, die allgemein dem Absterben des Kartoffelkrautes vorangehen. Demnach dürfte die Phloëmnekrose als eine der Kartoffel eigentümliche Alterserscheinung zu beobachten sein und ihr häufigeres und früheres Auftreten an kranken Pflanzen wird dann als Symptom einer Vollreife ohne weiteres verständlich.

Jordi¹⁾ hat Gefäßversuche zwecks Studium der Blattrollkrankheit angestellt und hierbei verschiedene Fragen zu beantworten gesucht. Die Frage, ob es möglich ist, das „Blattrollen“ künstlich hervorzurufen, hat keine positive Antwort gefunden, da sich bei den Versuchspflanzen keine wesentlichen Unterschiede herausgestellt haben. Deutlich hat sich aber gezeigt, daß blattrollkranke Kartoffeln quantitativ geringere Knollenerträge als gesunde Pflanzen lieferten. Möglicherweise wurde das Blattrollen durch ungünstige Bodendurchlüftung verursacht. Bei weiteren Versuchen handelte es sich um die Beantwortung der Frage, ob es möglich ist, das „Blattrollen“ künstlich hervorzurufen. Bei diesen Versuchen war auch die Anwendung getroffen worden, den Wachstumsfaktor „Bodenfeuchtigkeit“ willkürlich beeinflussen zu können. Bei diesen Versuchen waren von den in „trockener“ Erde unter einem Glasdach entwickelten Kartoffeln 5% rollend und 95% gesund, während von den in mit Wasser „gesättigter Erde“ unter Glasdach gestandenen Pflanzen 25% rollend und 75% gesund waren. Von den Versuchspflanzen, die sich in „normal“ feuchter Erde unter freiem Himmel entwickelten, waren 55% rollend und 45% gesund. Rollende Pflanzen lieferten im Mittel 215 g, gesunde Pflanzen dagegen 383 g Knollenertrag. Knollen, von rollenden Pflanzen stammend, lieferten in 94% der Fälle rollende Pflanzen. Eine Übertragung der Krankheitsursachen durch die Erde ist bei den Versuchen nicht vorgekommen. Ob das ungleich starke Auftreten des Blattrollens merklich auf die ungleich starke Bodenfeuchtigkeit zurückzuführen ist, oder ob diese Erscheinung vielleicht auch mit den Wirkungen des Glasdaches zusammenhängt, wagt Jordi nicht zu entscheiden.

¹⁾ Separatabdr. a. d. Jahresber. d. landw. Schule Rütli. 1916/18.

Die landwirtschaftliche Versuchsstation Münster¹⁾ hat den Einfluß des verschiedenen Gewichtes der Mutterknollen auf die Zahl der kranken Büsche und den Grad der Erkrankung bei der Mosaikkrankheit festgestellt und gefunden, daß, je schwerer die Mutterknollen gewesen sind, desto größer auch die Zahl der kranken Pflanzen geworden war. Die Erträge nahmen mit der Stärke der Erkrankung ab und es brachten im Durchschnitt die schwächer kranken Pflanzen 75,82% und die schwer kranken Pflanzen nur 55,0% vom Ertrage der gesunden Mutterknollen.

Über die Mosaikkrankheit der Solanaceen (Nachtschattengewächse), ihre Verwandtschaft mit der Phloëmnekrose und ihre Bedeutung für die Kartoffelkultur haben Qu an j e r, D o r s t, D i j t und v. d. H a a r²⁾ als 4. Beitrag zu einer Monographie der Kartoffelkrankheiten in Niederlanden eine umfangreiche Studie geliefert. Das Blattkräuseln der Kartoffel ist eine alte Erscheinung, welche von früheren Autoren als senile Entartung der Varietät angesehen wurde; erst zu Beginn des laufenden Jahrhunderts machte A p p e l klar, daß die Bezeichnung „K r ä u s e l“ für eine Reihe verschiedener Krankheitsursachen angewendet wurde und trennte unter der Bezeichnung „Blattrollkrankheit“ eine neu umschriebene Erscheinung von dem alten „Kräusel“ ab, welcher letzterer mit der amerikanischen Bezeichnung „curly dwarf“ (Zwergkräusel) identisch bleibt. Ein 3. hierher gehöriges Krankheitsbild ist unter dem Namen „Mosaikkrankheit“ bekannt. Nach den bisher 12jährigen Beobachtungen obiger Forscher beinhaltet die alte Bezeichnung Blattkräusel demnach 2 unterscheidbare Krankheiten: 1. B l a t t - r o l l k r a n k h e i t, besser als Phloëmnekrose oder Leptonekrose zu bezeichnen, eine ansteckende und pseudohereditäre Krankheit, die in dieser Hinsicht von der durch Bodeneinflüsse bedingten Pseudoblattrollkrankheit wohl unterschieden ist; durch die Nekrose der Phloemstränge ist sie hinwiederum von den Fuß- und Welkekrankheiten verschieden. 2. Z w e r g k r ä u s e l, der bezeichnender als M o s a i k k r a n k h e i t zu benennen wäre, da ersterer nur eine intensivere Erscheinungsform der letzteren darstellt. Gesunde Pflanzen mit mosaik- oder zwergkräuselkranken Pflanzen in Berührung gebracht, zeigten anfangs Mosaiksymptome, die allmählich in deutliche Kräuselercheinungen übergingen. (Die Buntblättrigkeit der Kartoffelpflanze gehört nicht hierher.) Mosaikkrankheit und Blattwelligkeit sind nur zwei Grade derselben Krankheit, an den für Niederlanden bedeutsamsten Kartoffelsorten: Bravo, Paul Krüger, Eigenheimer, Roode Star und Zeeuwse Blaue und Bunte. Blattrollen und Kräusel sind in den Anfangsstadien beide n u r s c h w e r zu erkennen, während erst die nachfolgenden Pflanzengenerationen die Symptome deutlicher zeigen. Das Fortschreiten der Mosaikerscheinungen ist bei manchen Varietäten langsamer als das der Phloëmnekrose. Durch entsprechende Übertragungsversuche wurde die Ansteckungsmöglichkeit beider Krankheiten erwiesen. Transplantationsversuche mit kranken Knollen erwiesen die Identität von Mosaikkrankheit und Blattwelligkeit. Die Ansteckung erfolgt durch den Boden (nicht durch die Luft) und zwar in leichten sandigen Böden bis auf die namhafte Entfernung von 2,25 m in der Nachbarschaft kranker Pflanzen. Die Frage, ob der Ansteckungsstoff (Virus oder wahrscheinlicher ein ultramikroskopischer Parasit) im Boden sich saprophytisch bis zum Wiederaufbau von neuen Kartoffeln er-

¹⁾ Arb. d. Forschungsinstit. f. Kartoffelb. Heft 1. 1919. S. 56.

²⁾ Mededeel. van de Landbouwhoogesch. en van de daaraan verbonden Instit. Wageningen. Bd. 17. 1919. Liefg. 1—3. S. 1—90.

halten kann, ist noch nicht endgültig geklärt. Bei der Mosaikkrankheit wurde eine Bodeninfektion nicht angetroffen; bei Phloemnekrose scheint hingegen Erdinfektion möglich. Durch Pfropfübertragung wurde festgestellt, daß der Übergang der Mosaikkrankheit von Tabak auf Tomate und umgekehrt innerhalb von ca. 2 Wochen erfolgt; eine Übertragung von Tabak auf Kartoffel wurde nicht ermittelt, hingegen gelang der Übergang von Tomate auf die Kartoffelsorte „Zeeuwsche Blaue“ und umgekehrt. Gewisse Unregelmäßigkeiten in der Ansteckung der benachbarten Pflanzen sprechen für die parasitische Natur des Krankheitsstoffes. Die infektiöse Mosaikkrankheit der Zierpflanze *Abutilon* und anderer Malvaceen, die Phloemnekrose des Kaffees, Gelbstreifigkeit und Sereh beim Zuckerrohr, Mosaikkrankheit der Rübe, Pfirsichgelbe und Rosette und wahrscheinlich auch die japanische Maulbeerkrankheit sind mit der besprochenen Kartoffelerkrankung vermutlich verwandte Erscheinungen. In einem physiologischen Abschnitt wird die Enzymwirkung und die Stoffwanderung in gesunden, blattrollkranken und mosaikkranken Pflanzen gegenübergestellt. Der Aktivitätszunahme der Oxydase- und Peroxydaseenzyme kommt sekundäre Bedeutung zu, da schon bei den verschiedensten Pflanzen unter Einwirkung von *Cladosporium* oder *Tetranychus* enzymatische Störungen beobachtet worden sind. Mosaik und Blattrollen, von Soraue unter den enzymatischen Erkrankungen aufgezählt, sollten daher bezeichnender als Siebröhrenerkrankungen oder Leptosen angesprochen werden. Nur die oberen neuen Blätter und die obersten axillaren Wachstumsspitzen zeigen primär die Symptome der Mosaikkrankheit und verwandter Krankheiten; denn der einmal in die Pflanze eingedrungene Krankheitsstoff wird mit dem Saftstrom zur Vegetationspitze geführt; da der Saftstrom die Phloemstränge passiert, so tritt die Phloemnekrose deutlich in Erscheinung. Der Stärkeabtransport aus den Blättern ist durch die Phloemnekrose behindert. Es wird der Vergleich zwischen der Pathologie der höheren Tiere und höheren Pflanzen gezogen. Während die Übertragung der in Rede stehenden Kartoffelkrankheiten durch die Knollen ausnahmslos statt hat, erfolgt der Übergang durch den Embryo (Samen) äußerst selten: er wurde beim Tomatenmosaik bisher nur vereinzelt, beim Tabakmosaik überhaupt nicht beobachtet; auch dieses Moment erscheint bei Annahme einer parasitären Krankheitsursache im Hinblick auf die anatomischen Verhältnisse des Embryos plausibel. Die ältere Entartungshypothese für diese Krankheit findet in der fortgesetzt vegetativen Vermehrung der Kartoffel ihre Erklärung. Phloemnekrose und Mosaik vermögen sich anfänglich widerstandsfähigen Kartoffelsorten allmählich anzupassen; auch für *Phytophthora infestans* sind derartig kranke Kartoffelpflanzen empfänglicher als gesunde. Blattrollen und Phloemnekrose sind überall verbreitet, wo die Kartoffelkultur von Bedeutung ist; aus Frankreich wurden sie erst kürzlich erwähnt; auch im Hochland von Java existieren sie. Für die Abwehr scheint die Auslese widerstandsfähiger Sorten von Bedeutung. Diese Auslese wird durch systematische Feldinspektion erleichtert. Auch bei der Heranzucht neuer Sorten wird ihre Widerstandsfähigkeit gegen beide Krankheiten besonders ins Auge zu fassen sein. Freilich ist die Variation bei der ungeschlechtlichen Vermehrung einer Pflanze, wie bei der Kartoffel viel mehr beschränkt als bei der sexuellen; es ist daher zweifelhaft, ob es überhaupt möglich ist, wirklich widerstandsfähige Kultursorten durch Auslese zu gewinnen. Die Anfälligkeit bzw. Empfänglichkeit für diese Krankheiten scheint mit Verschiedenheiten in Form und Farbe

der Schalen und Knollen, sowie mit dem Wachstumsverhalten im Zusammenhang zu sein. Daß durch eine Einfuhrkontrolle von Saatkartoffeln diesen Krankheiten zuvorkommen wäre, ist wohl ausgeschlossen, da an den Knollen die bezüglichen Krankheitsmerkmale nicht zu ermitteln sind.

Krause¹⁾ bespricht die Kräuselkrankheiten der Kartoffeln und schildert in populärer Weise Aussehen und vermeintliche Ursache der echten Kräuselkrankheit, Blattrollkrankheit, Bukettkrankheit und Barbarossakrankheit, alles gut umgrenzte Krankheitstypen, die es gestatten, in allen Fällen zu wissen, welche krankhaften Laubveränderungen von Fall zu Fall gemeint sind. Die Bekämpfung dieser Krankheiten beschränkt sich in erster Linie auf eine sorgfältige Beachtung des Saatgutes, da andere Maßnahmen, infolge Unkenntnis des Krankheitsserregers, vor der Hand kaum in Betracht kommen.

In Fortsetzung einer früheren Mitteilung beschreibt van der Lek²⁾ die Krankheitserscheinungen der sogenannten „Verwelkungskrankheiten“ (Verticilliosen), insbesondere solcher, welche durch *Verticillium albo-atrum* verursacht werden, eingehend und betont hierbei, daß die Erscheinungen des „Verwelkens“ im allgemeinen nur bei solchen Pflanzen zu beobachten sind, die mehr als normale unter den für die Wasseraufnahme ungünstigen Umständen zum Abwelken neigen, daß aber in vielen Fällen die Verticilliose ohne Verwelkungserscheinungen verläuft. Als ökonomisch bedeutsamste Verticilliose wird die Kartoffelverticilliose ausführlicher behandelt, bei welcher zwei belangreich auseinander laufende Phasen zu unterscheiden sind: die Erkrankung gesunder Knollen durch Bodeninfektion und die Herleitung aus infizierten Knollen. Die Krankheitszeichen sind nur wenig feststehend. Über die Verbreitung der Verticilliosen bei Tomaten, Gurken, Melonen und Kartoffeln finden sich einige Daten. Die Bekämpfung beschränkt sich auf die Anzucht widerstandsfähiger Sorten. In einer Nachschrift wird auf die 1917 erschienene Arbeit von Tisdale über die Flachswelke durch *Fusarium lini* verwiesen, in welcher manche Schlußfolgerungen mit denen van der Leks übereinstimmen. Die von Stevens versuchte Klassifizierung der Pflanzenkrankheiten, im besonderen die Umschreibung der Verwelkungskrankheiten als „Embolismen“ durch Verstopfung der Gefäßbündel der Wirtspflanze mit dem Fadengeflecht des parasitischen Pilzes wird verworfen.

E. Abbau.

Nach Appel³⁾ ist die Frage des Abbaues der Kartoffel darum so schwierig, weil es sich dabei um eine Reihe von Erscheinungen handelt. Anfänglich glaubte man, daß im wesentlichen eine Krankheit vorläge, die Blattrollkrankheit, doch hat sich aber herausgestellt, daß auch diese Krankheit ein Sammelbegriff ist. Nach bisherigen Feststellungen findet bei folgenden Krankheiten ein Rollen der Blätter statt: 1. Fußkrankheiten; durch Bakterien oder durch Pilze hervorgerufen. Zur anderen Gruppe gehört die Schwarzbeinigkeit (*Bacterium phytophthora*), während die durch Pilze hervorgerufenen Fußkrankheiten noch wenig bekannt sind. 2. Gefäßkrankheiten; auch durch Bakterien und Pilze hervorgerufen. Zur ersteren Gruppe gehört die Bakterienringkrankheit (*Bacterium sepe-*

¹⁾ Erfurt. Führer. Jahrg. 20. 1919. S. 178 u. 187.

²⁾ Tijdschr. ov. Plantenziekt. Bd. 25. 1919. S. 20. 2 Taf.

³⁾ Ber. über d. 3. Deutsch. Kartoffeltag zu Berlin. 21. 2. 1919. (Kartoffelbau-gesellschaft. Berlin 1919. S. 48.)

donicum); die Krankheiten der zweiten Gruppe werden durch *Fusarium* und *Verticillium albo-atrum* hervorgerufen. 3. Blattrollkrankheit im engeren Sinne. Ob sie etwas einheitliches ist, steht noch nicht fest, doch ist aber sicher, daß sie auf die Pflanzkartoffeln übertragbar ist. Diese Gruppe der Blattrollkrankheit ist noch am wenigsten bekannt. Nach Quañjer ist hier das Phloem verändert, so daß es seine Funktionen nicht ausüben kann. Möglich ist, daß bei dieser Erscheinung verschiedene Krankheiten vereinigt sind.

Boas¹⁾ gibt Beiträge zur Kenntnis des Kartoffelabbauers, von der Erkenntnis ausgehend, daß unter Umständen schon geringe Unterschiede in der Wasserstoffionenkonzentration auf den Verlauf der Stoffwechselvorgänge tiefgreifende Wirkungen hervorrufen können. Die Frage, ob bei der viel untersuchten Roll- und Kräuselkrankheit der Kartoffelpflanze nicht Unterschiede in der Größe der Wasserstoffionenkonzentration zwischen gesunden und kranken Pflanzen festgestellt werden könnten, lag daher besonders nahe, da ja gerade die Wasserstoffionen physiologisch äußerst wirksam sind. Es wurde besonders die Wasserstoffionenkonzentration des Stengelsaftes stark kräuselter Kartoffeln gemessen. Neben der Feststellung der Größe der Wasserstoffionenkonzentration hat Boas nach vorläufiger Mitteilung gleichzeitig versucht, in den Eiweißstoffwechsel der kranken Pflanzen Einblick zu erhalten. Schließlich werden auch noch einige Angaben über den Gehalt an Katalase der gesunden und kranken Pflanzen gemacht. Die gesunden Pflanzen besitzen fast ausnahmslos einen merkbar saureren Zellsaft als die kranken Pflanzen. Ferner ist der Eiweißstoffwechsel des Stengels der kranken Pflanzen sehr weitgehend verändert. Es finden sich hier reichlich Aminosäuren, während der gesunde Stengel frei ist oder nur Spuren enthält. Die kranken Stengel enthalten schließlich auch mehr Katalase als die gesunden Stengel. Andere Versuche haben jedoch nicht immer gleichlautende Resultate ergeben.

Böhm²⁾ bespricht die Abbauerscheinungen der Kartoffeln und verweist auf seine Versuche, bei denen es sich gezeigt hat, daß eine tiefe Herabkühlung ein Saatgut von Abbauerscheinungen zeigenden Büschen wieder auffrischen kann. Weiteren Versuchen wird es anheimgestellt werden müssen, ob eine Herabkühlung auf 0° erforderlich ist oder ob bei längerer Dauer der Kühlung etwas höhere Temperaturen dieselbe Wirkung hervorbringen können. Böhm will natürlich nicht behaupten, daß eine zu warme Winterlagerung allein für das rasche Auftreten von Abbauerscheinungen verantwortlich zu machen ist, nachdem ungünstige Witterung während der Vegetation, namentlich Trockenperioden, einseitige Düngung, nicht zusagende Böden und auch noch andere Faktoren hier eine schwächere oder stärkere Rolle spielen. Jedenfalls ist aber eine zu hohe Erwärmung im Winterlager als die Hauptursache zu bezeichnen. Auch Nachbau von blattrollkranken Büschen kann durch tiefere Herabkühlung im Winter wieder zu kräftigem Wachstum angeregt werden. Nach Böhm's Beobachtungen können die Erscheinungen der Blattrollkrankheit bei manchen Sorten durch diese Maßnahmen im darauffolgendem Anbaujahre fast vollständig verschwinden, während sie bei wärmerer Überwinterung stärker hervortreten. Eine dauernde Gesundheit tritt aber durch eine kühle Lagerung im Winter nicht ein.

¹⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. 29. 1919. S. 71.

²⁾ Ill. Landw. Zeitg. Jahrg. 39. 1919. S. 312.

F. Erscheinungen nicht parasitärer Natur.

Nach Bandi¹⁾ war in der Schweiz im Winter 1919 die Eisenfleckigkeit der Kartoffeln sehr verbreitet. Bei dieser Krankheit sind die Knollen äußerlich meist vollständig normal und nur beim Durchschneiden fallen auf dem sonst gesunden weißen Fleisch, namentlich am Nabelende, rostrote und blaue Flecken auf, die beim Kochen hart bleiben und einen etwas bitteren Geschmack besitzen. Die erkrankten Kartoffeln sind ansonsten nicht gesundheitsschädlich, sie halten sich auch meist gut über Winter und zeigen im Frühjahr keine Zunahme der schon im Herbst bestandenen Flecke. Die Entstehungsursache der Krankheit ist noch unbekannt, vielfach wird hierfür aber der Boden und die Düngung verantwortlich gemacht. Mehr Wahrscheinlichkeit hat aber die Annahme, daß saure und kalkarme Böden, namentlich solche mit sauren Eisenverbindungen, wie Torf- und Moorland, die Krankheit direkt hervorbringen. Vorsichtshalber sollten eisenfleckige Kartoffeln als Saatkartoffeln ausgeschieden werden.

Snell²⁾ bespricht die Kindelbildung im Innern einer Kartoffelknolle unter Hervorhebung älterer Arbeiten über diese Erscheinung. Snell hat die Angaben Lachumes über die Ursachen einer solchen Kindelbildung nachgeprüft und dabei ein ähnliches Aufspalten der Mutterknollen, wie dies seinerzeit Wollny beobachtet hat, erhalten. Eine zusammenfassende Darstellung der Regenerationserscheinungen an der Kartoffelknolle soll folgen.

Es March³⁾ beschäftigt sich in eingehender Weise mit der Anatomie der gesunden und kranken Kartoffelpflanze, um festzustellen, ob zwischen entsprechenden Teilen gesunder und kranker Kartoffelpflanzen durchgreifende anatomische Unterschiede bestehen. Das Ergebnis war leider bei der Untersuchung einer großen Anzahl von Pflanzen verschiedener Sorten und in verschiedenen Entwicklungsstadien ein negatives, da sowohl der allgemeine anatomische Bau als auch die einzelnen Elemente keine Unterschiede bei gesunden und kranken Pflanzen erkennen ließen. Ebenso wenig führten umfangreiche Messungen und Zählungen bestimmter Elemente zum Ziele. Dagegen führten aber die Untersuchungen ein reiches anatomisches Material zutage. Die vorliegenden umfangreichen Untersuchungen, auf die speziell aufmerksam gemacht wird, beschränken sich auf die vegetativen Organe der ausgewachsenen Kartoffel. Blüte, Frucht, Same und Sämling werden den Gegenstand späterer Untersuchungen bilden.

G. Tierische Schädlinge.

Zacher⁴⁾ hat der tierischen Biozönose in faulenden Kartoffeln eingehende Aufmerksamkeit gewidmet und das Auftreten von Älchen, Enchytraeiden, Milben, Springschwänzen und Fliegen festgestellt. Auf die Einzelheiten muß verwiesen werden. Aus den Untersuchungen ist die Folgerung zu ziehen, größere Mengen faulender Kartoffeln nicht achtlos zu beseitigen, da hierdurch eine starke Anreicherung der Schädlingsfauna naher Felder verursacht werden kann. Faulende Kartoffeln sind auch nicht zu kompostieren, sondern gedämpft oder getrocknet zu verfüttern oder der Stärkefabrikation zuzuführen.

¹⁾ Schweizer. Landw. Zeitg. Jahrg. 47. 1919. S. 173.

²⁾ Deutsch. Landw. Presse. Jahrg. 46. 1919. S. 654.

³⁾ Landw. Jahrb. Bd. 54. 1919. S. 161.

⁴⁾ Mitt. a. d. Biolog. Reichsanst. f. Forst- u. Landw. Heft 17. 1919.. S. 27.

Zacher¹⁾ behandelt weiter vornehmlich die auf faulenden Kartoffeln sich vorfindenden Tiere, hauptsächlich auf Grund eigener Zuchtversuche. Es werden besprochen die Nematodenfäule, Borstenwürmer aus der Familie der Enchytraeiden, die zahlreiche Milbenfauna, Springschwänze, die Fliegenfauna usw. Ob alle angeführten Arten als Schädlinge anzusprechen sind, ist noch ungewiß. Weiter finden Verhütungsmaßregeln, um tierische Schädlinge an lagernden Kartoffeln hintanzuhalten, Erwähnung; dieselben gipfeln in erster Linie in der Forderung nach kühler und trockener Lagerung.

Zacher²⁾ bespricht die an den unterirdischen Teilen der Kartoffelpflanze vorkommenden Schädlinge, indem er einleitend auf die Bedeutung von Bodenfeuchtigkeit und -temperatur auf die Entwicklung dieser Schädlinge hinweist. Hervorgehoben und näher beschrieben werden das Stockälchen (*Tylenchus dipsaci*) als Erreger einer Art „Kräuselkrankheit“ und das Rübenälchen (*Heterodera schachtii* Schm.) als Verursacher einer Knollenfäule. In Deutschland hat das Wurzelälchen (*Heterodera radicicola*), dessen Gallen schon öfter an Kartoffelwurzeln gefunden worden sind, kaum praktische Bedeutung, doch kann dieser Schädling unter anderen klimatischen Bedingungen, wie z. B. in Südafrika und Nordamerika, doch einen merkbar schädigenden Einfluß ausüben. Die Lebensweise dieses Parasiten wird auch kurz beschrieben. Die Enchytraeiden werden dann besonders unangenehm, wenn sie die Augen der Pflanzkartoffeln ausfressen; bisweilen beschädigen sie auch die Wurzeln.

Weitere Mitteilungen von Zacher³⁾ betreffen das Auftreten der Gartenwegschnecke (*Arion hortensis* Fer.), der gebänderten Wegschnecke (*A. circumscriptus* Johnst.), der Tausendfüßer, der Milbenarten *Rhizoglyphus echinopus* C. et F. und *Histiostoma rospoferatum* M., der Springschwänze oder Collembolen (Arten noch nicht näher untersucht) und der Maulwurfsgrille an den unterirdischen Teilen der Kartoffelpflanze. Es wird eine Beschreibung der Tiere und ihrer Lebensweise, unter Hervorhebung der Bekämpfungsmaßregeln, gegeben.

Zimmermann⁴⁾ hat sich in eingehender Weise mit dem Auftreten der Erdraupe der Wintersaateule (*Agrotis segetum* Schiff.) in Mecklenburg in den Jahren 1912 bis 1917 beschäftigt. Der Schädling ist auch auf Kartoffeln schon lange bekannt. Im Verhältnis zu den Wrucken und Zuckerrüben trat jedoch die Größe des Schadens zurück. Befallene Knollen geben viel Abfall und sind überhaupt wertlos und faulen unter Umständen leicht. Das Kraut wird, im Gegensatz zu Wrucken, Rüben und Ölf Früchten anscheinend gar nicht oder nur unwesentlich befressen. Bezüglich der Einzelheiten muß verwiesen werden. Zimmermann⁵⁾ hebt weiter speziell hervor, daß durch Erdraupen angebohrte Kartoffelknollen ungeeignet als Pflanzgut sind. Die aus derartigen Knollen erwachsene Ernte fiel fast ganz aus. In einem Falle wurden von 27 Stauden (schwer beschädigt) 200 g kleine Knollen, in einem andren Falle 700 g geerntet. Von den leicht befallenen Knollen lieferten 27 Stauden 1830 g Knollen. Diese Erfahrungen lehren, daß eine Verwendung namentlich schwer durch Erdraupen beschädigter Knollen hinsichtlich des Eintritts frühzeitiger Fäulnis-

¹⁾ Der Kartoffelb. Jahrg. 2. 1918. No. 16/18; Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 29. 1919. S. 147.

²⁾ Der Kartoffelb. Jahrg. 3. 1919. No. 3/4.

³⁾ Der Kartoffelb. Jahrg. 3. 1919. No. 5/6.

⁴⁾ Arch. d. Ver. d. Freund. d. Naturgesch. i. Mecklenb. Jahrg. 73. 1919. S. 25.

⁵⁾ Ill. Landw. Zeitg. Jahrg. 39. 1919. S. 204.

erscheinungen an Knolle und Stengel und des hierdurch verursachten Ernteaufalles auf jeden Fall zu vermeiden ist. Auch leicht beschädigte Knollen sind besser zur Aussaat nicht zu verwenden.

Müller¹⁾ beobachtete im Jahre 1917 ein bemerkenswert heftiges Auftreten von Feldwanzen auf Kartoffeln. Die Wanzen waren häufig zu Dutzenden an einem einzigen Kartoffeltrieb vorhanden und schädigten ihn durch Saugen, so daß er schließlich abstarb. Der Befall blieb glücklicherweise örtlich beschränkt. Eine Bekämpfung mit Nikotinextrakt blieb erfolglos, doch ist das schlechte Resultat erklärlich, weil das Extrakt nicht, wie angegeben, 10%, sondern nur 1% Nikotin enthielt.

Im Jahre 1917 hat Naumann auf einen bisher unbekannten Kartoffelschädling aufmerksam gemacht, den er auf Kartoffelkulturen Sachsens festgestellt hat. Es handelte sich um *Aphalara nervosa* Först., die früher auf Kulturpflanzen noch nicht beobachtet wurde. Als Folge des Blattflohbefalles konnte Naumann eigenartige rotbraune Verfärbungen des Spitzenteiles der Blätter vorfinden; unter dem Mikroskop zeigten sich verkorkte, erst knötchenartig aufgetriebene Stichstellen. Wahl²⁾ hatte nun im Sommer 1918 Gelegenheit, diesen Schädling auf Sendungen aus Mähren und auf Kartoffelkraut aus Schrebergärten der nächsten Umgebung Wiens vorzufinden, wobei ebensolche Rotbraunfärbungen am Kartoffellaub erkennbar waren. Wahl gibt eine Beschreibung dieses Blattflohes, über dessen Lebensweise bislang nichts Näheres bekannt ist. Wenn auch einstweilen kein Anlaß zu Besorgnissen vorliegt, so erscheint es aber doch geboten, dem Verhalten des Insektes Aufmerksamkeit zu schenken.

Wahl³⁾ beschäftigt sich mit dem Auftreten des Kartoffelblattflohes (*Aphalara nervosa* Först.) in Österreich. Es wird eine Zusammenstellung der bisherigen Angaben über Verbreitung, Schädigung und Erscheinungsform des Schädlings gegeben, der nach Naumann vorläufig noch keine besondere Gefahr für den Kartoffelbau bedeutet. Die Larven und ihre eigenartigen Randfransen sind abgebildet und beschrieben. Zur Bekämpfung wird das Sammeln und Verbrennen des von den Larven befallenen Laubes empfohlen.

Fulmek⁴⁾ beobachtete das Auftreten eines sonderbaren Kartoffelfeindes Mitte September 1918 auf Kartoffelstauden aus Essek (Slavonien), deren krautartige Stengel dicht von etwa pfefferkorngroßen, glänzend-braunen und halbkugeligen Pusteln einer Schildlausart besetzt waren, die nach der Untersuchung als *Lecanium corni* Bché (Akazien-, Pfirsich- oder Pflaumenschildlaus) erkannt wurden. Diese Schildlaus gehört zu den häufigsten und schädlichsten unter verschiedenen Namen wiederholt beschriebenen und auf zahlreichen Pflanzenarten (Obstbäumen, Beerensträuchern, Weinreben, Ziersträucher und -bäumen) vorkommenden Pflanzenfeinden. Sie scheint ein großes Anpassungsvermögen zu besitzen und entsprechend den verschiedenen Wirtspflanzen geringfügige Körperveränderungen aufzuweisen. Da diese Umstände früher nicht bekannt waren, so wurden alle nur einigermaßen voneinander abweichenden Formenverschiedenheiten derselben Schildlaus, entsprechend den verschiedenen Nährpflanzen, als selbständige, von-

¹⁾ Ber. d. Hauptst. f. Pflanzenkr. i. Baden a. d. Landw. Versuchsanst. Augustenberg f. 1915/1918. Stuttgart 1919. S. 40.

²⁾ Wien. Landw. Zeitg. Jahrg. 69. 1919. S. 565.

³⁾ Ebenda. S. 565.

⁴⁾ Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 29. 1919. S. 84.

einander unterscheidbare und verschiedene Arten beschrieben. F u l m e k gibt eine eingehende Beschreibung und Biologie des Schädling, der nur schwer auszurotten ist. Im vorliegenden Falle war der Schädling in der Gegend bisher auf Kartoffeln noch nie bemerkt worden. In der Nähe standen R o b i n i e n b ä u m e, die auch zu den Wirtspflanzen gehören. Der Schaden der Schildlaus erstreckt sich hauptsächlich auf die durch ihr Saugen veranlaßte Beeinträchtigung des Saftstromes in der Pflanze. Im vorliegenden Falle zeigten die Kartoffelstauden keine auffälligen Schadenerscheinungen, möglicherweise tritt aber eventuell eine Beeinträchtigung des Knollenertrages ein, worüber aber noch Ermittlungen fehlen. Im allgemeinen dürfte aber das Auftreten des Schädling auf dem Kartoffelkraut bedeutungslos sein, so daß sich Abwehrmaßregeln erübrigen. Sollten die benachbarten krautigen Pflanzenbestände benachteiligt sein, so sind die besetzten Bäume oder Sträucher im Februar und März mit 8—10proz. Obstbaumkarbolineum an frostfreien Tagen zu bespritzen; wirksam sind auch Antifungin, Lyxyl, Schwefelkalkbrühe, Kalziumsulfhydrat, Kalischwefelleber und Natriumthiosulfat. Stark verlauste Zweige sind zurückzuschneiden oder zu entfernen und zu verbrennen. Eventuell ist auch das abgefallene Laub zu entfernen und ein Umstürzen der Bodenoberfläche im Bereiche der Baumscheiben vorzunehmen.

H. Pflanzenschutzmittel.

Bespritzungsversuche auf Kartoffelfeldern mit Bordeauxbrühe im Jahre 1918 in der Schweiz¹⁾ zeigten den außerordentlich vorteilhaften Einfluß einer zweimaligen Behandlung mit 2proz. Brühe auf die Knollenausbeute; diese Behandlung schneidet am allerbesten ab im Vergleich zur 1proz. oder 1½proz. Kupferbrühe mit oder ohne Zusatz von Alaun oder Soda. Die Kosten der 2proz. Behandlung wurden bei einem Aufwand von 800 l Spritzflüssigkeit pro ha mit 104,11 Fr. veranschlagt, die Ertragssteigerung abzüglich der Bespritzungskosten auf 1 242,09 Fr. berechnet. Hierbei handelte es sich um die gegen die Krankheit wenig widerstandsfähige Sorte Up do date.

Bezüglich der Einwirkung der Bordeauxbrühe auf die Kartoffelpflanze stellt R i t z e m a B o s ²⁾ umfassende Literaturangaben zusammen und weist darauf hin, daß nach den öffentlichen Berichten sowohl Ertragssteigerung als auch Ertragsverringerung nach Anwendung der Kupferkalkbrühe beobachtet worden ist; bei ersterer wiederum sowohl unter Umständen, welche auf das längere Grünbleiben des Kartoffellaubes als Ursache hindeuten, als auch in Fällen, wo ein derartiger Erklärungsversuch nicht zulässig war. Der Verf. kommt nun auf Grund seiner eigenen Versuche, welche 1918 bei der für die Krautfäule wenig anfälligen Sorte Red Star mit Bordeauxbrühe (1½proz.) und mit Kalkmilch (2proz.) im Vergleich ausgeführt wurden, zu dem Schlusse, daß neben der pilztötenden Wirkung gegen P h y t o p h t h o r a i n f e s t a n s, die entschieden merkbar den Knollenertrag steigernde Wirkung der Kupferkalkbrühe auf die Beschattung des Blattgrüns durch den aufgetrockneten Spritzbelag insofern zu erklären wäre, als so der intensiveren Sonnenbestrahlung, welche in trocken heißen Sommern die Assimilation beeinträchtigte, vorgebeugt und somit das Assimilationsergebnis gesteigert würde. Die bloß mit Kalkmilch bespritzten Stauden ergaben im

¹⁾ La terre vaud. 11. 1919. p. 192.

²⁾ Tijdschr. ov. Plantenziekt. Jahrg. 25. 1919. p. 77.

allgemeinen eine noch größere Ausbeute, zu welcher letzterem Ergebnis auch der Amerikaner Crandall gelangt ist.

Die schweizerische landwirtschaftliche Versuchsanstalt Bern-Liebfeld¹⁾ hat Kartoffelbespritzungsversuche zu dem Zwecke angestellt, um die Bordelaiserbrühe in bezug auf Konzentration und eventuell auf kupfersparende Zusätze (Kalialaun) einer vergleichenden Prüfung zu unterziehen. Die erste Bespritzung erfolgte am 25. Juni und die zweite am 29. Juli, leider bei sehr günstiger Witterung. Die Anordnung war die folgende: Bordelaiserbrühe 1proz. zur ersten, Bordelaiserbrühe 2proz. zur ersten und zweiten Bespritzung, Bordelaiserbrühe 1½proz. zur zweiten Bespritzung und schließlich Bordelaiserbrühe 1proz. und Kalialaun 1proz. zur ersten und mit Kalialaun 1½proz. zur zweiten Bespritzung. Die Ernte erfolgte am 6. Oktober und ergab bei Bordelaiserbrühe 2proz. die besten Ergebnisse in bezug auf Höhe des Ertrages und Gesundheit der Pflanzen. Auf 1 ha und für jede Bespritzung wurden 800 l Spritzflüssigkeit verwendet. Die 2proz. Bordelaiserbrühe lieferte einen Ertrag von 458 kg Kartoffeln und 13,7 kg kranke Knollen auf 1 ha, während die anderen bespritzten Parzellen 435 und 438 kg Erträge mit 19 und 30 kg kranken Kartoffeln gaben. Auf der unbehandelten Parzelle stellte sich der Ertrag auf 395 mit 46 kg kranken Kartoffeln. Die Bespritzungskosten stellten sich bei der 2proz. Lösung auf 1 ha auf 104,11 Fr., der Mehrertrag auf 1 ha gegenüber „unbespritzt“ auf 1346,20 Fr., so daß abzüglich der Kosten immer noch ein Mehrertrag von 1242,09 Fr. verbleibt. Nach weiteren Versuchen kommt die Versuchstation²⁾ zu dem Schluß, daß das Bespritzen mit Kupfervitriolkalkbrühen den Ernteertrag und auch den Gehalt der Knollen an Trockensubstanz vergrößert hat, eine 2proz. Bordelaiserbrühe besser als eine 1proz. gewirkt und der Zusatz von Alaun, bzw. Eisenvitriol zur 1proz. Brühe deren Wirkung nicht erhöht hat. Bespritzung früh (28. Juni) oder spät (24. Juli) brachte keinen wesentlichen Unterschied im Knollenertrag und im Gesundheitszustand. Bordolapasta hat bei nur einmaliger Anwendung wie die 1proz. Bordelaiserbrühe gewirkt, dagegen hat Schwefelkalkbrühe an Stelle von Kupfervitriolkalkbrühe bei Bekämpfung der *Phytophthora* vollständig versagt. Ebenso hat sich auch das Bestreuen der Stauden mit Kalkstaub als vollständig unwirksam erwiesen.

Die Einwirkung der Bordeauxbrühe und einer sauren Blausteinlösung auf verschiedene Metallbleche³⁾ wurde mit dem Ergebnis studiert, daß eine 2proz. (saure) Blausteinlösung galvanisiertes Eisenblech sowie blankes und verzinnertes Aluminium, Zink, Kupfer und Messing in beträchtlichem Maße angreift, hingegen die zur Bekämpfung der Kartoffelfäule übliche Bordeauxbrühe eine derart geringe Einwirkung auf die untersuchten Metallbleche ausübt, daß unbedenklich jede vorhandene Spritze, sofern sie nur den technischen Anforderungen genügt, verwendet werden kann; auf den meisten Blechen (mit Ausnahme von Kupfer, Messing und Blei) bildet sich als Niederschlag der Bordeauxbrühe eine dünne Lage Gips, die durch kräftiges Schaben mit dem Fingernagel leicht zu entfernen ist.

Die landwirtschaftliche Versuchsstation Rostock⁴⁾ hat sich mit der Frage, ob Kupfervitriol bei der Bekämpfung der *Phytophthora* krankheit

¹⁾ Schweizer. Landw. Zeitg. Jahrg. 47. 1919. S. 483.

²⁾ Ebenda. S. 529.

³⁾ Statens Redskabsprover. 21. Beretn. Kopenhagen 1919. S. 71.

⁴⁾ Landw. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein. 1919. No. 7.

durch Peroxid ersetzt werden kann, beschäftigt und festgestellt, daß ein Ersatz des Kupfervitriols durch Peroxid nicht zu empfehlen ist.

Wehnert¹⁾ hat Bespritzungsversuche gegen *Phytophthora infestans* mit Peroxid und einem Pflanzenschutzmittel „A“, dessen chemische Beschaffenheit nicht bekannt ist, angestellt. Beide Mittel müssen in stärkeren Lösungen als die alt- und langbewährte Kupferkalkbrühe verwendet werden. Beim Peroxid muß der saure Charakter mit gelöschtem Kalk abgestumpft werden. Beide Lösungen kommen in der Konzentration von 2–3% (Peroxid) und 1¼–1½% („A“) zur Anwendung. Die durchgeführten Bespritzungsversuche an zwei Kartoffelsorten haben ergeben, daß im allgemeinen das Kartoffellaub auf den mit „A“ bespritzten Parzellen stärker abgestorben war als auf den mit Peroxid behandelten; der Kartoffelstand war auf allen Versuchspartzen lückenlos. Beide Mittel haben eine nicht unwesentliche Erntesteigerung hervorgerufen und es wurden durch die, wenn auch etwas umständliche und beschwerliche, Bespritzung nicht unwesentliche Mehrerträge erzielt, die die Mehrarbeit lohnen.

Mocker²⁾ erinnert daran, daß dem Umsichgreifen unterschiedlicher Kartoffelkrankheiten durch eine künstliche Düngung gesteuert werden kann. Allgemein bekannt ist, daß z. B. das schwefelsaure Ammoniak hervorragend auf Quantität und Qualität einwirkt. Ein Ersatzmittel hierfür liefert der sog. Grauschwefel, der 40% Schwefel und 4% Stickstoff enthält und in einer Menge von 300–400 kg für 1 ha zur Verwendung gelangen kann. Die günstige Wirkung des Grauschwefels ist auf den Einfluß, den er auf die Bodenbakterien ausübt, zurückzuführen, wodurch die Entstehung gewisser biochemischer Vorgänge im Boden begünstigt wird, womit auch eine erhöhte Ammoniakbildung verbunden ist. Die Desinfektionsfähigkeit des Grauschwefels wurde vielseitig einwandfrei festgestellt. Sie beruht einerseits auf der direkten Verhinderung der Entwicklung der Pilzsporen und andererseits auf der indirekten Beeinflussung der Krankheiten durch Eindämmung der Gärung im Boden, die namentlich durch frische Stallmistdüngung hervorgerufen wird und einen günstigen Nährboden für die Entstehung der Pilze bildet.

Die Landwirtschaftskammer für den Regierungsbezirk Kassel³⁾ hat Kartoffeln mit 1proz. Lösungen von Formalin und Uspulun gebeizt und festgestellt, daß die Einwirkung der Beizung keinen wesentlichen Unterschied im Ertrag gebracht hat. Weiter wurde der Boden in Versuchstöpfen bei einem Druck von 1½ Atmosphären sterilisiert. Es hat sich nun gezeigt, daß die Erträge im sterilen Boden, einerlei ob das Saatgut gebeizt worden war oder nicht, überall geringer als in dem nicht sterilisierten Boden waren. Diese Versuche bestätigten das Ergebnis früherer Versuche, die gezeigt haben, daß durch die Sterilisation des Bodens wohl Bodennährstoffe aufgeschlossen werden, dabei aber auch Zersetzungsprodukte entstehen, die als Giftstoffe auf die Pflanzen wirken. Eine Beigabe von kohlensaurem Kalk zum Boden hebt die schädliche Wirkung der Zersetzungsprodukte im Boden ganz oder fast ganz wieder auf.

¹⁾ Arb. d. Forschungsinstit. f. Kartoffelb. Heft 1. 1919. S. 53.

²⁾ Der Deutsche Landwirt. Jahrg. 38. 1919. S. 106.

³⁾ Arb. d. Forschungsinstit. f. Kartoffelb. Heft 1. 1919. S. 55.

Referate.

Patchovsky, Norbert, Studien über Nachweis und Lokalisierung, Verbreitung und Bedeutung der Oxalsäure im Pflanzenorganismus. (Beiheft. z. Botan. Centralbl. Orig.-Arb. Abt. I. Bd. 37. 1920. S. 259—380. Mit 3 Textabbild.)

Eine sehr fleißige, aus dem Institut des verstorbenen Prof. Ernst Stahl in Jena hervorgegangene Arbeit, die sich ihrem Charakter nach nicht zur ausführlichen Besprechung an dieser Stelle eignet. Sie zerfällt in 3 Teile, einen methodischen (S. 268—307), einen systematischen und einen allgemeinen. Aus letzterem seien kurz die Darstellungen über die Methodik und die ökologischen Funktionen der Oxalsäure bzw. des Gerbstoffes geschildert:

Die Oxalsäure enthaltenden Zellen sind dünnwandig, parenchymatisch und reich an Zellsaft, da Säuren den Turgor auf einen hohen Stand bringen und andererseits die Wasserverdunstung vermindern. Da möglicherweise der Gerbstoffgehalt des Zellsaftes analoge Wirkungen hat, würde sich das häufig beobachtete Sichvertreten von Oxalsäure und Gerbstoff begreifen lassen; entscheidend kann aber nur der mikrochemische Befund sein! Durch ihn zeigt sich aber, daß bei den *Oxalis* arten, trotz großer Übereinstimmung, doch erhebliche Unterschiede der Lebensweise bestehen können. Während im Bau der Spreite z. B. die feuchte Waldesschatten bewohnende *O. acetosella* wichtige Übereinstimmungen mit xerophilen südafrikanischen Formen zeigt, läßt sich der starke Säuregehalt angesichts der mesophilen Lebensweise nicht recht verstehen, wenn man ihn lediglich als der Wasserökonomie dienstbar deuten will, was dafür spricht, daß die Oxalsäure auch als Schutzmittel der Pflanze gegen Tiere dient.

In den Fällen, in denen die oberirdischen Teile reich an Oxalsäure, die unterirdischen aber an Gerbstoff sind, ist die Differenz nicht aus der Transpirationsbilanz der Pflanze zu verstehen. Der Gerbstoff hat neben seinen sonstigen physiologischen Funktionen die Bedeutung eines Schutzmittels gegen tierische Angriffe (Schnecken usw.), vielleicht auch gegen Fäulnis, wofür das häufige Auftreten in unterirdischen, stets in feuchter Umgebung befindlichen Pflanzenteilen spricht. Da, abweichend vom Oxalat, der Gerbstoff auch in parenchymatischen Gefäßbündelscheiden und im Gefäßbündel selbst vorkommt, eignet er sich besonders zum Schutz der Leitungsbahnen.

Oxalsäure und Gerbstoff stehen aber nicht nur im Wechselverhältnis des Vikariierens bei verschiedenen Arten derselben Gattung oder Familie und den verschiedenen Organen desselben Individuums, sondern können auch in einem Organ gleichzeitig nebeneinander zugegen sein und ihre Schutzwirkung kombinieren. (Häufung der Schutzmittel.)

Der Satz von Stahl, daß viele Oxalsäure führende Pflanzen regelmäßig mechanisch unbewehrt sind (ohne Haar- und Stachelbildung sowie Verkieselung) wird bestätigt. Anders verhalten sich die *Mesembryanthemum*- und *Phytolacca*-Arten sowie *Lonchitis*, die neben gelöstem Oxalat noch mechanisch schützende Raphiden besitzen. In der Spreite von *Phytolacca* sitzen die gelösten Oxalate in der Epidermis, die Raphiden aber im Mesophyll, während bei *Lonchitis* die Spreite allein durch Raphiden geschützt ist, im Blattstiel aber die Säure in den Vordergrund tritt.

Aus der vom Verf. gegebenen Zusammenstellung der wichtigsten Ergebnisse sind folgende Punkte besonders erwähnenswert:

1. Um die in Pflanzengewebe enthaltenen Oxalate nachzuweisen und zu lokalisieren, ist die Lösung von Ferrosulfat (Eisenvitriol, Mohr'sches Salz) ein brauchbares Reagens. Hierbei wird zugleich vorhandener Gerbstoff in charakteristischer Weise und von der Oxalsäure gesondert erkennbar gemacht.

2. Zur Erreichung einer hinreichend genauen Lokalisierung der kristalloiden Oxalate ist es notwendig, hochkonzentrierte Ferrolösung zu verwenden: Die oxalsäurehaltige Zelle verhält sich dem Reagens gegenüber wie eine mit Oxalat imprägnierte Gallertsäule.

3. Pflanzen ohne normale Kalziumoxalat-Ablagerung lassen auch die gelösten Oxalate vermissen.

4. Bei Thallophyten ist gelöstes Oxalat seltener als bei Kormophyten; sehr regelmäßig aber findet es sich bei den *Polygonales* und den verwandten *Centrospermeae*.

5. Vielfach ist die Lokalisation der Oxalsäure eine periphere. Die Oxalsäure tritt sowohl in farblosen wie in chlorophyllführenden Geweben auf, was vom Baue der betreffenden Organe abhängt. Redaktion.

Morishima, Kan-Jehiro, Phenol red-china blue as a indicator in fermentation tests of bacterial cultures. (Journ. of infect. Dis. Vol. 26. 1920. p. 43—44.)

5 ccm einer 0,20 proz. Lösung von Phenolrot wurden zu 100 ccm Peptonlösung oder zuckerfreier Bouillon gegeben, hernach kommen auf 100 ccm dieser Mischung 1,2 ccm 1 proz. entfärbte Chinablau-Lösung. Hernach Sterilisierung der Mischung im Autoklaven und Zugabe der sterilisierten Zuckerlösung. Das Chinablau wird durch Normal-NaOH (3,5 ccm auf 100 ccm der 1 proz. Lösung) bewerkstelligt. Die so behandelten Platten lassen die Farbdifferenzen besser hervortreten und verändern sich nicht am Lichte. Matouschek (Wien).

Grace, Linwood, J., and Highberger, Flor., Variations in the hydrogen-ion concentration in uniaeroculated culture medium. (Journ. Infect. Diss. Vol. 26. 1920. p. 457—462.)

Die Messung der Ionenkonzentration ist die zuverlässigste Methode, um die Reaktion der Nährböden festzustellen. In einfacher oder Traubenzucker-Bouillon haben Verff. kleine Veränderungen des p_H vor der Verimpfung dieser festgestellt. Solches tritt ein bei der Sterilisierung, der Aufbewahrung im Brutkasten oder bei Zimmertemperatur und im Eisschrank. Die Größe der Änderung war ausnahmsweise 0,6 gegen die Säureseite hin.

Matouschek (Wien).

Jones, Harry, Some factors influencing the final hydrogenion concentration in bacterial cultures with special reference to Streptococci. (Journ. infect. dis. Vol. 26. 1920. p. 160—164.)

Die durch Bakterienwachstum hervorbrachte Reaktion flüssiger kohlehydrathaltiger Nährböden, bei der die weitere Vermehrung der Mikroorganismen aussetzt, nennt man terminale „H-Ionenkonzentration“. Dieser Wert ist unter gleichen Bedingungen für denselben Stamm eine konstante Größe, z. B. variiert p_H bei 5 Überimpfungen eines bestimmten Stammes von *Streptococcus haemolyticus* nur zwischen 5,1—5,11. Wie aber geändert werden die Kohlehydrat-Art, auch bezüglich seiner Menge, die Zusammensetzung des Nährbodens usw., so kommt es zu einer Beein-

flussung der terminalen H-Zahl. Bei spärlichem Vermehrungsbestreben schwankt die genannte Zahl stark, wenn Wachstumsintensität modifizierende Einflüsse vorhanden sind. Will man also mittels Angaben der terminalen H-Zahl Bakterien überhaupt charakterisieren, so muß man stets genau angeben, unter welchen Umständen diese Zahl gewonnen wurde.

Matouschek (Wien).

Reiter, Hans, und Meyer, Franz, Untersuchungen über die Grundlagen des Bolus alba-Verfahrens. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 85. 1920. S. 284—291.)

Die Versuche ergaben: 1. Eine größere Adsorption der Typhusbazillen im Vergleich zu Coli-Bazillen findet nicht statt. 2. Die früheren Ergebnisse lassen sich wahrscheinlich durch den verschieden starken, wechselseitigen Antagonismus zwischen Coli- und Typhusbazillen erklären. 3. Möglicherweise werden diese antagonistischen Erscheinungen durch die Adsorption verstärkt, da sie eine intimere Berührung zwischen Coli- und Typhusbazillen bedingen. 4. Ein praktischer Wert ist daher von dem Bolus alba-Verfahren nicht zu erwarten.

Redaktion.

Hansen, Karen Marie, Sur l'isolement des Paramécies. (Compt. rend. Acad. Paris. T. 83. 1920. p. 709—711.)

Um Paramécien von anderen vergesellschafteten Infusorien zu trennen, ersann Verf. folgende neue Methode: Reagenzgläser, mit 4 ccm Heuinfus versehen, kommen in ein Dampfbad von 37°. Zur Entnahme von Proben muß stets eine neue Pinzette genommen werden. Dabei gehen alle anderen Infusorien vor den Paramécien zugrunde. Es genügt, um reine Kulturen zu erhalten, das Infus 85—90 Min. der angegebenen Temperatur auszusetzen. Um die Entwicklung anderer Infusorien in den neu angelegten Kulturen sicher zu verhindern, wird als Nährboden ungekochte Kuhmilch verwendet, mit Wasser auf $\frac{1}{250}$ verdünnt. Die Erwärmung darf nicht lange anhalten, da sonst Paramécien geschädigt werden. Vor der Erwärmung soll das Infusum zentrifugiert werden, oder man muß die zu erhitzende Flüssigkeitsmenge vom Glasrande dicht unter der Oberfläche entnehmen. Zu Nährböden für die rein erhaltenen Paramécien benutzte Verf. Leitungswasser, dem Heu in der Menge 1,5:100 zugesetzt wird, nachher Erhitzen im Autoklaven 20 Min. auf 120°. 24 Std. vor der Überimpfung der Paramécien wird eine kleine Menge Bakterien zugesetzt.

Die Kultur verschließe man mit Watte in ein Reagenzglas. Jeden Monat nahm Verf. Abimpfungen vor.

Matouschek (Wien).

Holker, J., Methods of cultivating anaerobic bacteria. (Journ. of Pathol. and Bacter. Vol. 23. 1920. p. 192—195.)

Zur Kultur von anaëroben Bakterien empfiehlt Verf. folgendes Verfahren: Der Rezipient, in dem die Kulturschalen stehen, wird durch ein T-Stück mit einem Manometer und auch mit einem Zweiweghahn verbunden, von dem die eine Leitung zu einer Vakuumpumpe, die andere zu einem Gas-hahn geht. Man pumpe den Rezipienten alternierend leer, fülle ihn mit Leuchtgas usw. und nach der letzten Auspumpung wird er abgesperrt. Dieses Gas dient lediglich zum Auswaschen des Rezipienten, nicht als Atmosphäre für Bakterien. — Statt des Rezipienten kann man auch beimpfte Eproutetten wählen, wenn man 3—4 von ihnen in eine größere Eproutette bringt und diese dann so behandelt, wie den Rezipienten. Den Stopfen der größeren

Eprouvette kann man so konstruieren, daß er bei bestimmter Drehung den Eintritt von Luft in die ausgepumpte große Eprouvette erlaubt.

Matouschek (Wien).

Zeiß, Heinz, Beiträge zur biologischen Wirkung des Chlorophylls auf Mikroorganismen. I. Chlorophyll als Nährbodenbestandteil (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 85. 1920. S. 291—298.)

Aus den Schlußergebnissen der im Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten in Hamburg angestellten Versuche sei folgendes hervorgehoben:

1. Bestätigt wird das gute und reichliche Wachstum von Choleravibrionen auf dem Seiffert- und Bambergerschen Chlorophyllnährboden.

2. Als elektiver Choleranährboden ist er aber nicht zu betrachten, weil neben den Cholerabakterien auch andere Bakterien darauf gedeihen.

3. Den Chlorophyllpräparaten gegenüber sind die gramnegativen Bakterien erheblich widerstandsfähiger als die grampositiven; die meisten sind sogar unempfindlich.

4. Von den angewendeten Chlorophyllpräparaten ist die Nährboden-Empfindlichkeit stark abhängig, weil das darin enthaltene Chlorophyll durch die Bereitungsweise des Ausgangsmaterials und des Nährbodens verändert wird und nicht chemisch rein ist. Von einer Chlorophyllwirkung im strengen Sinne des Wortes ist daher nicht zu sprechen.

5. Die untersuchten Chlorophyllpräparate, von denen 2 aus frischem alkoholischen Brennesselblätterauszug bestanden, 1 aus den Bürgischen Chlorosanpillen und 1 aus einem 5 Jahre alten Präparat gewonnen war, zeigten in ihrer Wirkung mannigfache Unterschiede. Am wirksamsten waren die frischen Auszüge, dann folgen Chlorosan und das alte Präparat. Die Wirkung des vorhandenen Chlorophylls kann in den Stahlschen Pillen nicht zur Geltung kommen, weil in ihnen eine Menge anderer Stoffe, die nicht aus Blättern stammen, vorhanden ist.

6. Eine photodynamische Wirkung des Chlorophylls als Nährbodenbestandteil wurde nicht beobachtet.

7. Zur einwandfreien Prüfung der biologischen Wirkungen des Chlorophylls auf Mikroorganismen sind Versuche mit reinem Chlorophyll (nach Willstätters Darstellung) erforderlich.

Redaktion.

Berthelot, Albert, Sur l'emploi de bouillon de légumes comme milieu de culture. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris. T. 80. 1917. p. 131.)

Zur Herstellung von Gemüsebrühe werden 300 g Kartoffeln und je 150 g weiße Rüben und Karotten empfohlen, die in 4 l Wasser 4 Std. zu kochen sind, bis die Flüssigkeit auf $\frac{1}{4}$ eingedampft ist, worauf sie durch ein Tuch filtriert und mit Sodalösung ganz schwach alkalisch gemacht, $\frac{1}{2}$ Std. im Autoklaven auf 120° erhitzt und nach 24stündigem Stehen durch Papier filtriert wird.

In der klaren, aber etwas dunkeln Flüssigkeit entwickelt sich eine große Anzahl von Bakterienarten mehr oder weniger gut. Für Hefen und andere Pilze ist die ursprünglich schwach saure Reaktion der Brühe beizubehalten. Feste Nährböden werden mit Agar und Gelatine hergestellt.

Eine der Pepton-Fleischbouillon ziemlich gleichwertige Brühe erhält man durch Zusatz von 1—2% Pepton, während Verf. für die Kultur niederer

Pilze und Hefen Zusatz von 2—5% Maltopepton und bei Zuckermangel 2—10% eines passenden Kohlehydrates empfiehlt. Redaktion.

Friedmann, E., Hefennährböden. (München. med. Wochenschr. 1918. S. 76.)

Die aus der von Merck in Darmstadt hergestellten Trockenhefe gewonnene Hefebrühe ist wie Fleischbrühe mit Erfolg zu benutzen zur Herstellung von Nähr-, Fuchsin- und Lackmusmilchagar, nicht aber zu der von Malachitgrünagarnährböden. Redaktion.

Ickert, Franz, Preßhefe und Hefeextrakt zur Nährbodenbereitung. (Dtsch. med. Wochenschr. 1918. S. 186.)

Als vollwertiger Ersatz des Fleischextraktes dient der von E. Stock in Bernstadt hergestellte Hefeextrakt, ebenso gut aber auch Preßhefe, von welcher letzterer 40 g auf 1 l Nährflüssigkeit gerechnet werden. Temperaturen über 100° sind bei der Hefebereitung zu vermeiden. Redaktion.

Standfuss, R., u. Kallert, E., Ein neuer Bakteriennährboden. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 85. 1920. S. 223—224.)

Verff. haben sich bemüht, eine brauchbare und billige Bouillon unter Verzicht auf Fleisch und Pepton herzustellen, wobei ihnen als Ausgangsmaterial die Brühe dient, welche beim Ausschmelzen frischer Knochen in den Knochenspeisefettfabriken anfällt und durch Auskochen der Knochen im Autoklaven unter 2—4 Atmosphären Druck gewonnen wird. Wegen ihrer leichten Verderblichkeit muß sie auf die Konsistenz dicker Gallerte eingedampft werden. Sie enthält 43,70% Stickstoffsubstanzen.

Zur Herstellung des Nährbodens wird diese Knochengallerte in heißem Wasser aufgelöst, geklärt und filtriert, so daß sich eine ganz klare, goldgelbe Flüssigkeit ergibt. Zusatz leichtverdaulicher Eiweißderivate zur Bouillon, die aus der Knochengallerte selbst durch Abbau mit Salzsäure gewonnen werden, fördert das Wachstum der Bakterien.

Die Gallerte wird mit der gleichen Menge Wasser und Salzsäure versetzt und zirka 24 Std. im Wasserbade erhitzt. Durch die Salzsäure werden die N-Substanzen der Gallerte teilweise bis zur Stufe der Amino- und Amidosäuren abgebaut. Dieses Abbauprodukt wird, mit Soda neutralisiert, filtriert, der geklärten Brühe in der Menge von 1% an Stelle von Pepton zugesetzt. Kochsalzzusatz unnötig. Reaktion ist alkalisch zu halten.

Nach den bisherigen Erfahrungen der Verff. ist der aus Knochenbrühe hergestellte Bakteriennährboden im allgemeinen ebenso brauchbar wie Bouillon aus Fleisch mit Peptonzusatz. Die Herstellung ist nicht schwieriger als die gewöhnlicher Bouillon; er dürfte besonders für Anlegung von Massenkulturen in Betracht kommen. Redaktion.

Reitstötter, Josef, Bemerkungen über die Alkalität von Nährbouillon, sowie Bestimmung derselben durch Titration unter Verwendung von Indikatoren. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 90. 1920. S. 218—226.)

Es wird die Theorie der Titration und der Indikatoren erläutert. Um ein genaues Maß für den Alkalitätsgrad zu haben, titriert Verf. die bakteriologisch gebräuchlichen Nährböden bis zum Phenolphthaleinpunkt. Bei der Titration des Nährbouillons wurden 2 Indikatoren benutzt: der Lackmus-

neutralpunkt kennzeichnet den Übergang von primären in die sekundären, der Phenolphthaleinpunkt von sekundären in die tertiären Phosphate. Das Alkalioptimum liegt zwischen diesen Punkten, letzterem viel näher. Gelatine kann mit Basen und Säuren Salze bilden, Glutin ist mehr sauer. Beide Glutinsubstanzen enthält der Agar-Agar, der meist neutral gegen Phenolphthalein reagiert. Fleischwasser ist schwer zu titrieren, da viele seiner Komponenten kolloid sind, die die Indikatoren stark absorbieren, und da Neutralsalze vorhanden sind, bei deren Gegenwart die Indikatoren bei einer anderen $[H^+]$ den Umschlag zeigen als in rein wässriger Lösung.

Matouschek (Wien).

Wallis, R. L. Mack., Improvements in bacteriological media. I. A new and efficient substitute for „nutrose“. (The Agricult. Journ. of India. Vol. 12. 1917. P. IV. p. 621—623.)

A new substitute for nutrose has been prepared from substances, obtained in India, viz., casein, pea-nut flour and sodium carbonate. This preparation combines ready solubility in water, with a high protein content, and consequently is of great nutritive value. This preparation when used for making the Conradi-Drigalski medium gives a transparent medium, on which the typhoid-coli group of organisms grows with marked luxuriance. The property of stimulating the growth of organisms appears to be due to the presence of a vitamine associated with the globulin contained in the pea-nut flour. In view of the high protein content, and relatively small, amount of carbohydrate present, this preparation is particularly useful for making bread for diabetic patient, and also for admixture with ordinary flour. The new preparation combines the properties of a highly nutritive food-stoff, containing a vitamine, and extreme cheapness.

Matouschek (Wien).

Deussen, Ernst, Die Gramsche Bakterienfärbung, ihr Wesen und ihre Bedeutung. (Biochem. Zeitschr. Bd. 103. 1920. S. 123—141.)

Der Theorie von Unna gibt Verf. den Vorzug: Bei der Gramfärbung wird die J-Farbstoffverbindung \pm stark an das organische Gewebe gekettet, je nach der chemischen Verwandtschaft des betreffenden Gewebes zu dem Jodfarbstoffe, manche Färbungsunterschiede sind auf physikalische Ursache zurückzuführen. Verf. studierte die Entwicklung von Milch-, Glykol-, Phosphor- und Essigsäure auf Hefe und Aureus. $\frac{2}{n}$ -Milchsäure macht die Hefe gramfrei, bei 45° besser als bei 37°. Der Einfluß der $\frac{0,2}{n}$ -Milchsäure wurde erst deutlich bei 45°, wo über 40% der Zellen ihre Gramfestigkeit \pm einbüßten. Ähnliches kann von der schwächeren Glykolsäure gesagt werden. Essigsäure bleibt gar bei Bruttemperatur unwirksam. P-Säure macht die Hefe nach 12 Tagen bei 45° gramfrei. Weniger deutlich war das Verhalten des Aureus, da er zu klein ist. — Die Umwandlung gramfester Bakterien in gramfreie vollzieht sich durch Säuren gemäß dem Dissoziationsgrade und ist auf Zellinhaltsstoffe zurückzuführen, die je nach dem chemischen Baue durch Alkalien und Säuren einer verschieden starken hydrolytischen Spaltung des Moleküls unterliegen. Diese Zellinhaltsstoffe gehören wohl zu den Eiweißstoffen.

Matouschek (Wien).

Schmitt, Edouard, Contribution à l'étude de la coloration de Gram. (Compt. rend. séanc. soc. de biolog. Paris. T. 83. 1920. p. 627—628.)

Es wird die Rolle der Differenzierungsflüssigkeit bei der Geschwindigkeit des Entfärbungsprozesses nach Behandlung mit Methylviolett und Lugolscher Lösung studiert. Gegenüber absolutem Alkohol, 80 proz. Alkohol und Alkoholaceton verhalten sich die einzelnen Bakterienarten verschieden. In bezug auf die verschiedenen Differenzierungsmittel rechtfertigen die Erfahrungen eine Einteilung der Bakterien nach Gram + und —. Und die erworbenen Tatsachen sprechen sehr zugunsten der Theorien von A. Fischer, Brudny, Lasseur u. a. Matouschek (Wien).

Pfeiffer, H., Ein vereinfachtes Verfahren bei der Anwendung von Karminfärbungen. (Mikrokosmos. 1919/20. S. 168.)

Eine unangenehme Begleiterscheinung dieser Farblösungen ist die Bildung von Flocken und Niederschlägen. Man muß also filtrieren. Den Zeit- und Materialverlust kann man wie bei Hämatoxylinlösungen (Simmerlein) durch Einschieben eines besonderen Handgriffes mit Salzsäurealkohol aus 97 vol. 70% Alkohol und 3 vol. HCl aufheben. Als Vorteile findet Verf.: Beizwirkung auf die Objekte und die Möglichkeit der Anwendung von gewöhnlichem Spiritus statt absoluten Alkohol. An Beispielen wird die Färbung erläutert, z. B. bei Boraxkarmin (Grenacher, P. Mayer): 2—3 g Karmin + 4 g Borax in 100 ccm 3 aq. dest. gekocht, setze nach Erkalten 100 ccm³ 70% Alkohol zu. Fixierung der Objekte in Flemmingscher Flüssigkeit, Einwirkung tagelang oder Anwendung der kochenden Lösung 3 Min. Nach dem Auswaschen in fließendem Wasser wird in steigendem Alkohol gehärtet. Hierbei statt 70% Alkohol der HCl-Alkohol zu verwenden. Nach 12—24 stündiger Einwirkung der Färbungsflüssigkeit wird bei I. differenziert. Das Überführen und völlige Entwässern bis zum Einschluß beliebiger Art findet in gewöhnlicher Weise statt. Die Fixierung kann auch in Sublimat oder entsprechenden Säuren erfolgen, es wird in 70% Alkohol (Zusatz von HCl) ausgewaschen.

Matouschek (Wien).

Imai, K., Un nouveau procédé de la coloration des cils des bacilles et des spirochètes. (Compt. rend. séanc. Soc. Biol. T. 83. 1920. p. 474.)

Die Zettnowmethode wurde wie folgt vereinfacht: 10 g K-Azetat in 100 ccm Wasser aufzulösen (Lös. I), 3 g Carbonsäure in 100 ccm Wasser und 10 g Acid. tannicum (Lös. II), 0,2 Tartarus stibiatus in 20 ccm Wasser (Lös. III). Der 40° warmen Lösung I füge man langsam II zu bis zur Lösung des anfänglichen Niederschlages; dann füge man bei Lösung III. So erhält man, wenn I und II zu gleichen Teilen genommen werden, eine sehr dichte Beize, filtriere aber nicht. Bezüglich der Versilberung: Zu 3 proz. AgNO₃-Lösung tropfe man bis zur gänzlichen Auflösung des anfänglichen Niederschlages NH₃ und füge tropfenweise AgNO₃-Lösung hinzu, bis zur eben angedeuteten Trübung. — Bezüglich der Technik: Sorgfältiges Arbeiten, an der Luft (nicht in der Flamme) zu trocknen. Die Beize auf dem Objektträger erhitze man sehr stark auf der Flamme 1 Min. lang, bis die Beize körnig ausfällt. Waschen mit aqua destillata. Bezüglich der NH₃-haltigen AgNO₃-Lösung arbeite man wie beim Erhitzen, wasche

und trockne. Einwirkung von 20 proz. Na-Hyposulfitlösung während 1 Min. behuts Erzielung der Färbung. Darauf waschen, trocknen. Zuletzt in Balsam einbetten.

M a t o u s c h e k (Wien).

Schulz, Hans, und Gleichen, A., Die Polarisationsapparate und ihre Anwendung. 8°. VIII + 122 S. 80 Textabbild. Stuttgart (Ferdin. Enke) 1919. Brosch. 7 M.

Das Werk dient als Einführung in die Verwendung der Polarisationsapparate unter möglichster Vermeidung mathematischer Begriffe und Methoden und schildert die optischen Vorgänge in denselben unter gleichzeitiger Angabe der notwendigsten Zahlen und Formeln, wodurch für den Benutzer die Zuhilfenahme von Nachschlagewerken usw. unnötig wird.

Zum leichteren Verständnis des optischen Aufbaues der Apparate bringt der 1. Teil des Buches aus A. Gleichen's bewährter Feder:

die Grundbegriffe der geometrischen Optik und erörtert das Wesen, Reflexion und Brechung des Lichtes, Abbildung durch Linsen, Dispersion und Farbe des Lichtes sowie die optischen Instrumente mit Einschluß des menschlichen Auges.

Der 2. Teil ist den Polarisationsapparaten gewidmet und behandelt zunächst die Erzeugung des polarisierten Lichtes, die Gesetze des Drehungsvermögens, worauf die Polarisationsapparate in folgenden Kapiteln beschrieben werden: A. ältere Apparate. B. Halbschattenapparate und C. Saccharimeter mit den Abschnitten: Zuckerskala, äußerer Aufbau der Apparate, Lampen und Röhren, Drehungsbestimmung und deren praktische Verwendung.

Das Buch wird wegen seiner klaren Fassung und der zahlreichen guten Abbildungen den praktischen Mikroskopikern, die bei ihren Arbeiten polarisiertes Licht verwenden, von großem Nutzen sein und sich gewiß viele Freunde unter denselben erwerben. Es ist von der bekannten Verlagsbuchhandlung gut ausgestattet.

R e d a k t i o n.

Metz, C., Der makroskopische Zeichenapparat. (Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikrosk. Bd. 37. 1920. S. 55—58. 2 Textabbild.)

Der Apparat, der Objekte bis zu 25 cm und ausgedehnte Bilder bis zu 15facher Vergrößerung von solcher Größe zu zeichnen ermöglicht, trägt an der längeren hinteren Seite eines 40×60 cm großen Zeichentisches (Grundbrett) eine vertikale, 51 cm hohe, mit 40 cm langer Millimeterteilung versehene Schiene, auf welcher 2 einen rechten Winkel mit der aufrechten Schiene bildende Schienen auf Schlitten gleiten. Die obere Schiene bildet die Gleitbahn zweier den Prismen- und Lupenhalter sowie den Spiegelarm tragender Schlitten. In der unteren horizontalen Schiene gleitet der Schlitten mit dem den 17×20 cm großen Objektisch, der auch als Zeichentisch dient, tragenden Arm. Die obere Schiene ist rechts und links von der Säule geteilt, und zwar umfaßt die linke Teilung eine Strecke von 15, die rechte von 20 cm. Als Zeichenprismen dient der größere Würfel des Abbe'schen Zeichenapparates. Die 45 Grad betragende Neigung des 16×24 cm großen Spiegels wird durch Anschlag gesichert.

Zur Dämpfung der nach der Spiegelseite liegenden Fläche, des Objektes oder Bildes dienen 2 sich einzeln oder zugleich in den Strahlengang einschalten lassende Rauchgläser. 3 Rauchgläser von verschieden starker Helligkeitsabstufung dienen zur Dämpfung der senkrecht unter dem Prisma liegenden Fläche und werden unterhalb des Prismas auf die Hülse aufgesetzt, und zwar entweder unmittelbar oder eventuell auf die auf der Hülse aufgesteckte Vergrößerungslinse.

Der Zeichenapparat dient in der Regel zum Zeichnen in natürlicher Größe.

Der zur Aufnahme des Objektes dienende Metalltisch wird an den rechten Arm der unteren Schiene unter dem Spiegel eingesetzt. Die Entfernung von der Holztischplatte bis zum Prisma muß bei der Zeichnung in natürlicher Größe in der Regel so viel betragen, als die Summe des Weges vom Prisma zum Spiegel und von diesem zum Metalltisch. Objekt- und Bildgröße wechseln von 12—25 cm beim Variieren dieser Entfernungen und es läßt sich so eine doppelte Vergrößerung oder Verkleinerung erzielen. Eine 4fache Vergrößerung läßt sich ohne Anwendung von Linsen erzielen, wenn man den Metalltisch unter dem Prisma anordnet. Mit Hilfe von Vergrößerungslinsen lassen sich noch stärkere Vergrößerungen erzielen. Im übrigen muß auf die Originalarbeit verwiesen werden.

Redaktion.

Bericht über die Tätigkeit der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1919. XV. Jahresber., erstattet vom Direktor **O. Appel.** (Mitteil. a. d. Biolog. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtsch. Heft 18. 1920.)

[Dieses Referat betrifft die zoologischen Teile des Berichtes und Allgemeines.]

In der Einleitung wird über Organisatorisches berichtet. Es wurde nach dem Kriege mit den Vorbereitungen für einen Neuaufbau der Anstalt begonnen, der bewirken soll, daß eine größere Anzahl von Aufgaben gleichzeitig bearbeitet werden und die Ergebnisse mehr als bisher der praktischen Landwirtschaft nutzbar gemacht werden können. Bereits eingerichtet sind zwei auswärtige Zweigstellen, eine in Naumburg a. d. S. (Ersatz für die infolge des Krieges verlorengegangene bei Metz) und eine in Aschersleben (hauptsächlich für Untersuchungen, die Krankheiten und Schädlinge der Gemüsepflanzen betreffen).

Auch der letzte Abschnitt des Berichtes betrifft Organisationsfragen. Eine am 11. und 12. Juni 1919 abgehaltene Versammlung von Vertretern der Hauptstellen für Pflanzenschutz beriet, durch welche Maßnahmen das Zusammenarbeiten der Hauptstellen mit der B. R.-A. und die Nutzbarmachung für die Landwirtschaft gefördert werden könne. In den allgemeinen Richtlinien, die aufgestellt wurden, steht als 4. Punkt auch: Gesetzliche Regelung des Pflanzenschutzes und des Verkehrs mit Pflanzenschutzmitteln. Zur Förderung der gemeinsamen Tätigkeit wurde ein Arbeitsausschuß des Pflanzenschutzdienstes eingerichtet, aus 7 Botanikern (nur aus solchen) bestehend. — Die seitherige Gliederung in Hauptstellen, Bezirksstellen und Sammler oder Vertrauensmänner (mit den durch die örtlichen Verhältnisse bedingten Änderungen) wird als bewährt bezeichnet. Als erste Vorbedingung für die Durchführung der Richtlinien wurden „eine erhebliche Erhöhung der zur Verfügung stehenden Mittel und die Beseitigung der durch Sonderbestrebungen auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes drohenden Zersplitterung“ genannt. Weiter heißt es: „Die angeschnittenen Organisationsfragen werden im Zusammenhang mit der in Aussicht genommenen Umgliederung der B. R.-A. zurzeit im R. W.-M. eingehend geprüft und erst nach Beendigung dieser Beratungen entscheidend bearbeitet.“

Die Einzelberichte über ausgeführte oder im Gange befindliche zoologische Untersuchungen sind in diesem Heft enthalten.

Friederichs (Rostock).

Stokvis, C. S., Desinfektion bei künstlich erniedrigtem Kochpunkte unter Anwendung flüssiger Desinfizientia. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 85. S. 166—176.)

Verf. hat die verschiedenen Resultate früherer Forscher, vor allem die von Christian, einer Nachprüfung unterworfen und ist bei den zahlreichen, zu diesem Zwecke angestellten Versuchen zu dem Ergebnis gekommen, daß von allen zum Rubnerschen Verfahren benutzten Stoffen das Formaldehyd allein allen Bedingungen entspricht, und daß dieser Stoff der einzige ist, welcher für dieses Verfahren Wert hat.

Redaktion.

Breinl, Friedr., Über das Verhalten grampositiver und gramnegativer Bakterien zu den Halogenen. (Zeitschrift f. Immunitätsf. Bd. 29. 1920. S. 343—348.)

Das Absorptionsvermögen ist bei gramnegativen Bakterien für Cl und J viel größer als bei den anderen. Gegenüber Br kann dies nicht gesagt werden. Dies ist ein weiterer Beitrag zu der Ansicht, die Gram-Differenzierung zeige eine tiefgehende biologische Wesensverschiedenheit der einzelnen Bakterienarten an.

Matouschek (Wien).

Streck, Arnulf, Über die oligodynamische Wirkung des Kupfers auf Bakterien. (Hyg. Rundsch. Bd. 29. 1919. S. 685—688.)

Reines Cu wirkt in Leitungswasser auf Bakterien der Paratyphus-Koligruppe stark bakterizid. Die oligodynamische Wirkung einer Cu-Folie ist um so stärker, je kleiner das H₂O-Volumen, je größer die Folie und je länger die Einwirkungsdauer ist. Pro 10 ccm H₂O sind 0,45 qcm Cu-Folie nötig, um in 24 Std. eine Einsaat von 1000—100 000 Keimen pro ccm abzutöten. Dieses Verhältnis ist für die entsprechenden Multipla gültig. Die oligodynamische Wirkung des Cu ist in Glasflaschen, die längere Zeit durch Cu aktiviert waren, verstärkt. Glas wird durch oligodynamisch wirksames Wasser um so stärker aktiviert, je größer die aktivierende Kupferfolie und je länger die Aktivierungszeit war. Die bakterizide Kraft der Glaswand bleibt stets kleiner als die des aktivierenden Wassers. Matouschek (Wien).

Linden, Gräfin v., Die entwicklungshemmende Wirkung von Kupfersalzen auf krankheitserregende Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 85. 1920. S. 136—166.)

Die Versuche wurden angestellt mit *Bact. typhi*, *B. paratyphi* Typ. B Schottmüller, *B. dysenteriae* Shiga-Kruse, *Vibrio Finkler*, *V. El Tor* und *Staphylococcus pyogenes aureus* Lehm. u. Neum. und hatten hauptsächlich folgende Ergebnisse:

Die Kupferempfindlichkeit zeigt bei den einzelnen Bakterienarten große Verschiedenheiten und die Giftwirkung einer bestimmten Menge ist, wenn sie Wasserkulturen zugesetzt wird, erheblich größer als in eiweißhaltiger Flüssigkeit (Bouillon) oder in eiweißhaltigen, festen Nährböden. Die einzige, der Verf. bekannte Ausnahme macht der Tuberkelbazillus, dessen Wachstum auf Eiweißnährböden noch bei Kupferkonzentration von 1 : 1 000 000 und einem absoluten Cu-Gehalt von 0,02 mg gehemmt wird, während er in wässriger Lösung sehr viel größeren Mengen widerstehen kann.

Am wenigsten scheinen die in Luft und Wasser als Verunreinigung lebenden Kokken und der *Staphylococcus aureus* durch Cu

geschädigt zu werden, bei welcher letzterer durch Kombination von Cu und Methylenblau die bakterizide Wirkung erheblich gesteigert wird. Mittelmäßig empfindlich sind *Paratyphus B.* und *dysenteriae Shiga-Kruse*, sehr aber *Vibrio El Tor* und die Typhusbazillen.

Bei allen bis jetzt geprüften Bakterien leidet die abtötende Kraft der Kupferlösungen durch Gegenwart von Eiweißkörpern im Nährboden. Bakterien, die in Wasser höchst empfindlich sind, werden durch Gegenwart von Eiweißkörpern gegen Kupferwirkung mehr abgestumpft als weniger empfindliche. Die Abnahme der bakteriziden Kraft ist nicht konstant und nicht durch die Menge des Nährbodens bzw. des Eiweißgehaltes bestimmt. Bouillon scheint weniger als feste Nährböden abzuschwächen.

Eine kleine Keimzahl wird in schwächster Konzentration ebensogut abgetötet als in höher konzentrierten Lösungen, wenn Keimzahl und Kupfergehalt des Nährbodens in dem Mengenverhältnis zueinander stehen, daß jeder Keim die Cu-Menge in sich aufspeichern kann, die für ihn giftig ist.

Am wirksamsten hat sich Kupferleuzithin als Emulsion in Nährböden gezeigt, aber nicht bei allen Bakterien. Bei *Vibrio El Tor* z. B. ist die Wirkung der Dimethylglykokollkupferlösung größer als die des Kupferleuzithins oder Lecutyls. Viel weniger wirkt aber mit Kupfer beladene Holzkohle, nur bei Typhus in Wasserkultur aber fast so intensiv wie die anderen Präparate.

Redaktion.

Aubel, E., Le pouvoir stérilisant des acides. (Compt. rend. séanc. de l'acad. d. scienc. Paris. T. 170. 1920. p. 970—972.)

Verf. versetzte einen Nährboden, der 4 g Asparagin, 2,5 g Natriumzitrat, 1 g K-Phosphat, 1 g $MgSO_4$ enthielt, mit steigenden Mengen diverser anorganischer und organischer Säuren (in steigenden Mengen) und beimpfte ihn mit *Pyocyanus*. Bestimmung der $[H^+]$ der Röhren nach der Indikatormethode von Sørensen. Prüfung nach 24 Std. daraufhin, welche Konzentration noch Entwicklungshemmung bewirkt hat. Bei den anorganischen Säuren war die $[H^+]$ maßgebend; nur H_2SO_4 hemmte stärker als dieser $[H^+]$ entsprach. Der Einfluß der Anionen bei den organischen Säuren war viel stärker, namentlich stark, je niedriger ihr Molekulargewicht ist. Z. B. wirkten entwicklungshemmend bei $[H^+]$ von $10^{-4,3}$ und $10^{-4,7}$ die Essig- und Ameisensäure, von $10^{-2,8}$ die HCl und HNO_3 .

Matouschek (Wien).

Bernhard, H., Untersuchungen über die desinfizierende Wirkung einiger neuer Silberpräparate. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 85. 1920. S. 46—62.)

Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, die in jüngster Zeit von der Firma E. Merck in Darmstadt in den Handel gebrachten neuen Silberpräparate Argochrom und Choleval auf ihre bakteriologische Wirksamkeit hin zu prüfen, wobei er zum Vergleich die älteren Silberpräparate Kollargol und Protargol heranzog.

Aus seinen sehr zahlreichen, interessanten Versuchen, bezüglich deren auf das Original verwiesen werden muß, haben sich folgende Resultate ergeben:

1. Bei der Prüfung der theoretischen Desinfektionskraft (in wässrigen Lösungen) ist Argochrom allen übrigen Präparaten weitaus überlegen. An zweiter Stelle folgt das Choleval, das dem Protargol in seiner Wirkung nicht wesentlich nachsteht, während Kollargol innerhalb der angegebenen Zeitgrenze keine vollständige Abtötung bewirkt.

Zweite Abt. Bd. 53.

23

2. Der Silbergehalt eines Präparates ist kein Kriterium für seine antibakterielle Wirksamkeit.

3. In Kochsalzhaltigen Medien tritt eine Verschlechterung der bakteriziden Wirkung der silberhaltigen Desinfektionsmittel ein, die sich bei Argochrom fast bis zur Unwirksamkeit steigert, während sich die Abtötungszeiten für Choleval und Protargol nur in mäßigen Grenzen verschieben. Beim Kollargol läßt sich eine nennenswerte Änderung in seinem Verhalten gegen Bakterien nicht feststellen.

4. In eiweißhaltigen Flüssigkeiten tritt eine weitere Verschlechterung sämtlicher Präparate in ihrer Wirkung ein. Am geringsten ist der schädliche Einfluß des Lösungsmittels beim Choleval und Kollargol, während die beiden anderen Präparate hier vollkommen versagen.

5. Das Argochrom verankert seine bakterizide Wirkung seinem Gehalt an Silbernitrat. Die Farbstoffkomponente wirkt als Schutzkolloid, indem sie die Bildung eines grobkäsigen Chlorsilberniederschlags beim Vermischen mit chlornatriumhaltigen Flüssigkeiten verhindert. Wässrige Argochromlösungen bilden beim Vermischen mit Serum keinen Niederschlag. Das Serumweiß wirkt so stark als Schutzkolloid, daß nur kolloides Chlorsilber entsteht, weshalb Argochromlösungen völlig gefahrlos intravenös eingespritzt werden können.

6. Die Bakterizide der untersuchten Präparate in eiweißhaltigen Medien (Serum) ist viel zu schwach, als daß man von ihnen eine keimtötende Wirkung erwarten könnte. Die beobachteten günstigen klinischen Ergebnisse der intravenösen Silbertherapie sind offenbar der antiseptischen (entwicklungshemmenden) Wirkung der genannten Präparate zuzuschreiben.

Redaktion.

Ohira, Toshinobu, Über die bakterizide Wirkung des Urotropins. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 85. 1920. S. 63—68.)

Die Versuche wurden mit *Bacterium coli commune*, *Bacillus typhi*, *Staphylococcus pyogenes* und *Proteus vulgaris* angestellt und ergaben:

1. Das Urotropin selbst hat keine besondere bakterizide oder wachstumshemmende Wirkung für Bakterien. 2. Bei der ammoniakalischen Harn gärung wird das Wachstum der Bakterien durch die Alkalität des Mediums geschädigt. 3. Keine der Angaben Deutschs' konnte bestätigt werden.

Redaktion.

Goebel, K., Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. 2. umgearb. Aufl. Teil II: Spezielle Organographie. Archegoniaten. Heft 1: Bryophyten. Heft 2: Pteridophyten. 8°. XVII + 1208 S. Mit 731 Abbild. Jena (Gustav Fischer) 1915—1918. Brosch. 24,50 M.

Bei der großen Bedeutung des vorliegenden Werkes für die botanische Wissenschaft ist es mit Freuden zu begrüßen, daß Verf. und Verlag es unternommen haben, eine 2., wesentlich umgearbeitete Auflage trotz der Ungunst der Zeiten der 1. folgen zu lassen.

Das Buch ist schon durch die 1. Auflage so bekannt, ja unentbehrlich für jede botanische und biologische Bibliothek geworden, daß es sich eigentlich erübrigt, hier nochmals auf seine Wichtigkeit für die Wissenschaft hinzuweisen als unerschöpfliche Quelle für alle Fragen der Morphologie. Infolgedessen sei hier nur kurz auf den reichen Inhalt verwiesen, der auch für die Leser dieser Zeitschrift viel des Interessanten enthält:

Das 1. Heft des II. Bandes behandelt die Bryophyten, eine Gruppe, die ein noch wenig in Angriff genommenes Material enthält, welches sich ausgezeichnet für experimentell-morphologische Untersuchungen eignet, die den Verf. in gleichmäßig zusammenlaufenden Folgerungen zu dem Ergebnis führten, daß die Anschauung, wir hätten es bei den Bryophyten, namentlich bei deren diploider Degeneration, mit absteigenden Reihen zu tun, nicht richtig ist. Vielmehr handelt es sich bei ihnen nicht um den 1., sondern um den letzten Teil ihrer Phylogenie.

Das Heft enthält:

1. Abschnitt: Einleitung: § 1. Kurze Geschichte der Bryophytenforschung, Stellung der Bryophyten im System. § 2. Die Sexualorgane. § 3. Vergleich der Gametophyten und der Sporophyten. § 4. Innerer Aufbau des Kapselteiles der Embryos. § 5. Vergleich zwischen dem Sporophyten und dem Gametophyten. § 6. Einige Eigentümlichkeiten im Zellenbau, Stoffwechsel und Periodizität der Entwicklung (Bedeutung der Zellmembran als Wasserspeicher).

2. Abschnitt: Die Lebermoose. 1. Kapitel. Die Gestaltung der Vegetationsorgane. 2. Kapitel. Die anatomische Gliederung. 3. Kapitel. Die Beziehungen der Organbildung zu den Lebensbedingungen. Anpassungserscheinungen der vegetativen Organe bei Jungermanniaceen und Anthoreroteen für Wasserversorgung. Xerophile Anpassungen. Färbungen der Lebermoose. Wasserbewohnende Lebermoose. Beziehungen zu anderen Organismen. (Symbiose mit Cyanophyceen, mit Pilzen und Schutz gegen Tierfraß). 4. Kapitel. Ungeschlechtliche Vermehrung der Lebermoose. 5. Kapitel. Fertile Sprosse und Schutz der Sexualorgane. Einrichtungen zum Schutz der Gametangien und zur Sicherung der Befruchtung. 6. Kapitel. Die Embryonen und Sporogonien. 7. Kapitel. Sporenkeimung.

3. Abschnitt: Die Laubmoose. 1. Kapitel. Die Vegetationsorgane. 2. Kapitel. Beziehungen der Laubmoose zur Außenwelt. Wasserversorgung und Einrichtungen zum Festhalten von Wasser. Schutz gegen Vertrocknen. Wassermoose. Verhalten zum Lichte und Beziehungen zur Schwerkraft. 3. Kapitel. Ungeschlechtliche Vermehrung. 4. Kapitel. Gametangienstände und Sporogonbildung. Rückbildungserscheinungen des Sporophyten. 5. Kapitel. Einrichtung zur Sporenverbreitung.

Das 2. Heft des II. Bandes behandelt die Pteridophyten:

1. Abschnitt: Einleitung.

2. Abschnitt: Gametangien, Gametophyt- und Embryobildung. 1. Kapitel. Gametangien. 2. Kapitel. Gestaltung der Prothallien. 3. Kapitel. Embryobildung. (Apogamie und apogame Sprossung.)

3. Abschnitt: Gestaltung der Vegetationsorgane. Hygrophyte und xerophile Ausbildung. Färbung. (Farnblätter-Entwicklung und besondere Ausbildungsformen: Winde- und Kletterblätter, Nischen- und Mantelblätter usw.) Mutationen bei Farnen.

4. Abschnitt: Sporophylle und Blüten.

5. Abschnitt: Sporangien und Sporen (Aposporie). Nachträge.

Bei der Aposporie ist zu bemerken, daß die Hemmung der Sporangienentwicklung auf verschiedenen Stufen eintreten kann. Je früher die Hemmung erfolgt, desto vollständiger ist die apospore Weiterentwicklung der Sporangien, aus denen Prothallien auswachsen. Das Archespor (die tetraedrische Zelle, aus der Tapetenzellen und sporogener Zellkomplex hervorgehen) nimmt an der vegetativen Weiterentwicklung keinen Anteil. Bezüglich der künstlich herbeigeführten Aposporie bedarf es noch weiterer Untersuchungen, um festzustellen, unter welchen Bedingungen an abgetrennten Primärblättern von Farnen Prothallien oder Adventivsprosse entstehen.

Redaktion.

Siebert, Alfred, Ergrünungsfähigkeit von Wurzeln. (Beiheft z. Botan. Centralbl. Orig.-Arb. Abt. I. Bd. 37. 1920. S. 185—216.)

23*

Aus den Untersuchungsergebnissen seien nur folgende Punkte hervorgehoben: 1. Fast alle im Dunkeln wachsenden Erdwurzeln haben die Fähigkeit, im Lichte Chlorophyll zu bilden. 2. Am schnellsten und besten entwickeln die Leguminosen, und unter ihnen besonders *Vicia pisiiformis*, Chlorophyll. 3. Monokotylen-Wurzeln haben weniger die Fähigkeit der Ergrünung als die der Dikotylen und Gymnospermen. 4. Für die Wurzel-ergrünung ist eine bestimmte Lichtstärke, Belichtungszeit und wahrscheinlich auch Mindesttemperatur notwendig. 5. Bei größerer Lichtstärke ist kleinere Belichtungszeit und umgekehrt notwendig, um das erste mikroskopisch nachweisbare Chlorophyll zu erzeugen. 6. Die Menge des gebildeten Chlorophylls ist von Lichtstärke und Belichtungszeit bei derselben Pflanze abhängig. 7. Die unter optimalen Bedingungen gebildeten Chlorophyllmengen sind verschieden für die Wurzeln verschiedener Pflanzenarten. 8. Außer der Hauptwurzel ergrünen auch Adventiv- und Seitenwurzeln. 9. Luft- und Erdwurzeln verhalten sich bezüglich der Ergrünung gleich.

Redaktion.

Boiteux, René, Sur la nutrition du *Trichoderma viride* (Pers.) à partir du formol libre. (Compt. Rend. d. séanc. soc. de Biol. T. 83. 1920. p. 737—738.)

Nachdem Bokorny nachgewiesen hat, daß Algen im Dunkeln und bei 0-Abschluß Formaldehyd assimilieren können, prüfte Verf. obengenannten Pilz daraufhin. Bei käuflichem (also verunreinigtem) Formol entwickelte er sich bei 35° und erreichte nach 4 Wochen das Maximum. Wurde reines Formol verwendet (10 Tropfen im Kölbchen), so ergab sich das Gleiche, ein Zeichen, daß dieser Pilz Formol als C-Quelle benützen kann. In den Kölbchen war stets eine rein mineralische Knopsche Lösung.

Matouschek (Wien).

Kinzel, Wilhelm, Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung. Abschluß der Erläuterungen und Ergänzungen zum ersten Buche. (Nachtrag II.) 8°. IV + 187 S. u. 1 Textabbild. Stuttgart (Eug. Ulmer) 1920. 12 M.

Ein für die Keimungsbiologie wichtiger, mit Unterstützung der Bayrischen Akademie der Wissenschaften herausgegebener Nachtrag zu des Verf. Buche „Frost und Licht“, das immer sichere Anhaltspunkte für die Beziehungen zwischen Lichtwirkung und Sauerstoffzufuhr sowie über die Beeinflussung der im Dunkeln ungekeimt ruhenden Samen durch Zufuhr von Nährstoffen ergibt. Interessant ist, daß Frost allein oft nicht ausreicht ohne gleichzeitige Belichtung. Neu ist die auch für die Praxis wichtige Feststellung der Arten, welche der intensiven Wirkung von Frost und Licht nicht nur standhalten, sondern solcher sogar dringend bedürfen. Seit dem 1. Nachtrage im Herbst 1915 ist die Zahl der bisher vom Verf. untersuchten Arten von Samen von 700 bis auf 1033 gestiegen.

Hoffentlich ermöglichen die Zeitverhältnisse das Erscheinen der geplanten neuen Auflage in nicht zu ferner Zeit!

Redaktion.

Karsten, G., Über Kompaßpflanzen. (Festschr. z. 70. Geburtstage von Ernst Stahl in Jena. S. 48—59. 1 Taf. Jena (Gustav Fischer) 1918.

Verf. untersuchte, wie groß 1. der Temperaturunterschied ist, den in voller Sonne befindliche Blätter aufweisen, je nachdem sie in Profilstellung

oder in Flächenstellung von den Sonnenstrahlen getroffen werden, und 2., wie sich die Transpirationsverluste der Pflanzen in der Sonne bei Profilstellung ihrer Blätter oder der Mehrzahl derselben und bei Flächenstellung verhalten. Als Versuchspflanze diente hauptsächlich *Lactuca scariola*.

Die Ergebnisse der Versuche, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, ergaben, daß die Kompaßpflanzen in ihrer ganzen Ökologie sich als typische Sonnenpflanze zeigen; sie sind nicht nur, wie Stahl nachweisen konnte, in ihrer Blatorientierung auf direkte Besonnung angewiesen, sondern auch ihre Verdunstungsgröße und damit die Zufuhr organischer Nährstoffe ist in viel höherem Grade von der morgendlichen und abendlichen Besonnung ihrer Fläche abhängig, als vom diffusen Licht, und zwar um so mehr, je besser die Einstellung der Blätter war.

Während die Blätter der meisten unserer einheimischen Pflanzen sich nach dem Maximum des diffusen Lichtes orientieren und sich bei direkter Besonnung in Profilstellung begeben, soweit sie dazu befähigt sind, richten sich die Kompaßpflanzen nach dem Minimum des direkten Sonnenlichtes in ihrer Stellung ein und verrichten bei dem morgens und abends herrschenden Sonnenlichte am besten ihre Transpirations- und damit auch ihre Ernährungsarbeit.

Bei einer gemeinsamen Reise des Verf. mit Stahl in Mexiko warf dieser die Frage auf, ob etwa die in der Vertikale stehenden Flachsprosse von *Opuntia* ebenfalls eine Meridionalstellung besäßen, da sie vielfach ihre Sproßglieder andauernd in die gleiche Ebene einstellen. Eine klare Entscheidung war damals nicht herbeizuführen. Im Sommer 1914 bot sich dann den Verff. in Halle a. S. Gelegenheit, etwas zur Frage der Lichtorientierung der *Opuntia* glieder beitragen zu können.

Hierbei stellte es sich heraus, daß die überwiegende Zahl der zugewachsenen Glieder die Nordsüdstellung eingenommen hat. Warum ist nun diese Meridionalstellung aber nicht auch in der Heimat zu beobachten? Der Grund liegt nach Verf. darin, daß bei der niedrigen Breite die Vertikalstellung vollkommen genügen wird; die Richtung Nordsüd fällt bei der minder senkrechten Stellung der Sonne zu den *Opuntia* gliedern wenig mehr ins Gewicht. In höheren Breiten dagegen ist der niedrigere Stand der Sonne ausschlaggebend für eine Profilstellung in der Richtung des Meridians. Für *Opuntia* ist die Vertikalorientierung der Glieder das weitaus wichtigere Moment, die Meridianstellung aber nur eine sekundäre Eigenschaft, die nur da auftritt, wo die äußeren Verhältnisse es vorteilhaft erscheinen lassen.

Ist dieser Gedanke richtig, so wird man weitere wirkliche Kompaßpflanzen nur in den gemäßigten Zonen außerhalb der Wendekreise erwarten dürfen, da nur hier bei niedrigem Sonnenstande die Meridionalorientierung Vorteil bietet, die der lediglich vertikalen Blattlage überlegen ist.

Redaktion.

Schloss-Weill, Betty, Über den Einfluß des Lichtes auf einige Wasserpflanzen. (Beiheft. z. Botan. Centralbl. Orig.-Arb. Abt. I. Bd. 35. 1917. S. 1—59. Mit 22 Textabbild.)

Aus den Resultaten des Verf. kommen hier nur folgende in Betracht: Die verschiedenen *Myriophyllum* arten reagieren gerade wie *Ceratophyllum*; sie haben eine gut ausgebildete Gelenkzone und zeigen daher im Dunkeln dieselben Erscheinungen. Ähnlich verhält sich *Hippuris*, das ein reduziertes Gelenk besitzt, daher im Dunkeln seine Blätter

etwas zurückschlägt; doch werden Blätter und Stengel etioliert. Die keine deutliche Streckung der alten Internodien zeigenden *Eloдея*-Arten haben keine Blattbewegungen. Bei den anderen Wasserpflanzen aber findet keine Streckung der alten Internodien statt; sie können, da sie keine Gelenke haben, ihre Blätter im Dunkeln nicht bewegen. Das bei den meisten Arten im Dunkeln auftretende stärkere Wachstum als im Licht beruht auf Spitzenwachstum, das bei einigen Wasserpflanzen noch mit dem Etiolieren der Blätter und Stengel verbunden ist.

Redaktion.

Mast, The relation between spectral color and stimulation in the lower organism. (Journ. of exper. Zool. Vol. 23. 1918. p. 30—35.)

Die Strahlenbezirke, welche die stärkste Anziehung oder Abstoßung bewirken, differieren recht weit voneinander. Verf. arbeitete mit spektral zerlegtem Licht. Die systematische Verwandtschaft ist kein absoluter Maßstab für das Verhalten bestimmten Lichtfarben gegenüber. Das Maximum der Wirksamkeit kann für verwandte Formen bei verschiedenen Wellenlängen liegen (*Gonium* und *Pandorina*); entfernt stehende Gattungen haben andererseits mitunter ein gemeinsames Maximum (*Lumbricus*, *Euglena*). Im Blau liegen die Maxima bei den Gattungen: *Euglena*, *Trachelomonas*, *Phacus*, *Gonium*, *Arenicola*, *Lumbricus*, im Grün bei *Eudorina*, *Pandorina*, *Spondylomor*, *Chlamydomonas*, Fliegenlarven. Die erste Gruppe schließt sich den höheren Pflanzen an, für die auch ein Maximal-effekt im Blau gefunden wurde. Bei Purpurbakterien und Pilzen ist die stärkste Empfindlichkeit nach dem roten Ende des Spektrums verschoben. Nach Ansicht des Verf. ist im Laufe der phylogenetischen Entwicklung eine weitgehende Spezialisierung des Lichtempfindungsvermögens eingetreten.

Matouschek (Wien).

Laurens, H., and Hooker, H. D. jun., Studies on the relative physiological value of spectral lights. II. The sensibility of *Volvox* to wave-lengths of equal energy content. (Journ. Exper. Zoolog. Vol. 30. 1920. p. 344—368.)

Von den 23 Lichtarten von gleicher strahlender Energie, aber verschiedener Wellenlänge umfaßte jede Art Wellenlängen eines Intervalles von 30 $\mu\mu$, die mittleren Wellenlängen zweier aufeinanderfolgender Lichter unterschieden sich um 10 $\mu\mu$. Das benutzte weiße Licht besaß die gleiche strahlende Energie. Einmal wurde das Mikroaquarium von der einen Seite mit weißem Licht bestrahlt und die Kolonie von *Volvox* gegen die weißbeleuchtete Seite gelockt. Plötzlich wurde die gegenüberliegende Seite mit farbigem Licht sehr kurz bestrahlt und die Belichtungszeit ermittelt, die eben genügte, um eine merkliche Bewegung der Kolonie gegen die farbige Seite des Aquariums hervorzurufen. Diese minimale Belichtungszeit nennen die Verf. „Darbietungszeit“. Ihr reziproker Wert ist das Maß des relativen Reizwertes der betreffenden Lichtsorte. 494 $\mu\mu$ (grünblau) hatte den größten Reizwert. Ein zweitesmal wirkte das farbiges Licht so lange ein, bis die Kolonie an der Farbsite angelangt war. Da löschte dieses Licht aus, es erschien weißes, die Kolonie rückte denselben Weg wieder zurück. Die dazu nötigen zwei Zeiten bestimmte man, und zwar die Weißzeit als Zähler, die Farbzeit als Nenner; ihr Verhältnis ergab das Maß des Reizwertes des farbigen Lichtes.

Zuletzt brannten beide Lichter zugleich, die Kolonie ward von der einen Seite mit weißem, von der anderen mit farbigem Lichte bestrahlt. Auch da ergab sich die gleiche Reaktion, aber nur, wenn die mittlere Wellenlänge $<$ als $574 \mu\mu$ (gelb) war, also nach der Farbseite; bei größeren Wellenlängen aber ging sie zur Weißseite. Größter Reizwert auch bei $494 \mu\mu$ liegend. In der Bewegungszeit machte sich kein Unterschied bemerkbar bei Licht maximaler Reizwirkung und den benachbarten Wellenlängen, gleichgültig ob das weiße Licht gleichzeitig brannte oder nicht. Je weiter sich die Wellenlängen von dem genannten Werte entfernen, um so stärker nahm die Bewegungszeit unter dem gleichzeitigen Einfluß des weißen Lichtes ab, bis bei Wellenlängen über $574 \mu\mu$ auch die Richtung der Bewegung umschlug. Es ergaben sich wirkliche Unterschiede in der Geschwindigkeit: einmal explosionsartige, ein anderesmal gleichförmig langsame Bewegung. Auf Grund der photochemischen Hypothesen wird die Erklärung für das *Volvox*-Verhalten gegeben, nicht angenommen wird die Meinung, die niederen Tiere seien total farbenblind.

M a t o u s c h e k (Wien).

Sierp, Herm., Über den Thermotropismus der Keimwurzeln von *Pisum sativum*. (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. 37. 1919. S. 502—511.)

Die von Collander im Wortmannschen Apparat an den Keimwurzeln von *Pisum sativum* ausgeführten Untersuchungen über den Thermotropismus stimmen in bezug auf die erhaltenen Werte im wesentlichen mit Verf.s Ergebnissen überein. Verf. fand bei dieser Versuchsanordnung zunächst immer das Auftreten einer negativen Reaktion, die aber sehr bald von einer in den mittleren Temperaturintervallen stark ausgeprägten Gegenreaktion bekämpft wird und zu einer positiven Krümmung führt, worauf dann bei höherer Temperatur wieder eine negative Reaktion einsetzt. Wie aus den angeführten Tabellen zu ersehen ist, sind jedoch die vom Verf. ermittelten Werte etwas kleiner und die positive Gegenreaktion setzt früher ein als bei Collander, was er auf die von ihm benutzten Keimwurzeln von geringerer Länge zurückführt.

Verf. teilt jedoch nicht die Ansicht Collanders, der alle diese Erscheinungen als thermotropische Reaktionen deuten will, hält vielmehr auf Grund weiterer Versuche die zuerst von Hooker vertretene Erklärung für möglich, wonach es sich hierbei nicht um thermotropische, sondern um hydrotropische resp. bei höherer Temperatur um traumatropische Krümmungen handeln soll. Er brachte Wurzeln in Sägemehlbrei, vermied alle Feuchtigkeitsdifferenzen und fand bei sonst gleicher Versuchsanordnung, daß, abgesehen von Krümmungen einzelner Wurzeln, nach verschiedenen Richtungen des Raumes die Mehrzahl der Wurzeln gerade blieb, während über 35°C Wärme eine Anzahl Wurzeln negative, vielleicht traumatropische Krümmungen zeigte.

Verf. weist auf die großen Schwierigkeiten bei thermotropischen Untersuchungen hin und regt zur Anwendung neuer Methoden an. Vor allem hält er zur Klärung dieser Frage zunächst das Studium über den Einfluß der absoluten und relativen Feuchtigkeit auf die Pflanzen für notwendig.

G r i e ß m a n n (Halle).

Rübel, Eduard, Experimentelle Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Wasserleitungsbahn und Transpirationsverhältnissen bei *Helianthus*

annus L. (Beiheft. z. Botan. Centralbl. Orig.-Arb. Abt. I. Bd. 37. 1920. S. 1—62. Mit 19 Taf.)

Die Versuche wurden mit normalen, Schatten-, Salz-, entblätterten und entblüteten Pflanzen durchgeführt und führten zu folgenden, hier interessierenden Ergebnissen:

Zwischen der Transpirationsfläche (Blattoberfläche) und Leitungsfläche (Querfläche sämtlicher Gefäße eines Stengelquerschnittes) besteht eine gesetzmäßige Beziehung, die am klarsten zum Ausdruck kommt bei Sonnenpflanzen, wenn die abgedorrten unteren Blätter hinzugefügt werden, und besonders deutlich bei den Schattenpflanzen, bei denen die Transpirationsintensität gleichmäßiger ist. Nach dem Gesetz der Wasserzirkulation, nach welchem das Wasser den kürzesten Weg oder den des geringsten Widerstandes einschlägt, entsprechen bei einem bestimmten Internodium die letztgebildeten, Gefäße der Verdauungsstärke der Blätter zur Zeit ihrer Bildung.

Bezüglich der verschiedenen Kategorien der Versuchspflanzen sei bemerkt, daß auf 1 qdm Transpirationsfläche die zugehörige Leitungsfläche des Stengelquerschnittes bei Schattenpflanzen 0,10 qmm, bei Sommerpflanzen 0,12 qmm, zeitweise in der Sonne kultivierten Dunkelpflanzen 0,17 qmm, bei normalen Pflanzen 0,21 qmm und bei gesalzenen Pflanzen 0,33 qmm betrug.

Auf 1 qdm Blattoberfläche beträgt das Trockengewicht der Blätter bei Dunkelpflanzen 0,3—0,4 g, bei Schattenpflanzen 0,4 g, Sommerpflanzen 0,4, bei normalen, im Frühjahr getrockneten Pflanzen 0,6 g, bei entblätterten 0,7 g, geköpften 0,9 g und bei gesalzenen Pflanzen 1,2 g.

Redaktion.

Zettnow, Kleine Beiträge zur Morphologie der Bakterien. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 85. 1918. S. 17, m. 50 Photogr.)

Membran und Ursprung der Geißeln, Volutin und andere Reservestoffe wie Fett, Lipide, Glykogen und die Bakterienkerne werden besprochen; sie beweisen, daß die Bakterienzelle nicht im allgemeinen den Bau einer tierischen, sondern den einer Pflanzenzelle zeigt.

Bei den gleichbreiten Schimmelpilzen ist ohne Färbung eine deutliche Haut nicht sichtbar; sie wird dies aber durch Loefflerblau. Durch Fuchsin und Methylenblau werden Membran und Teilungslinien bei großen Sarcinen gut sichtbar; dagegen gelang es bei Trockenpräparaten dieser Bakterien nie, Membran und Teilungslinien zu färben, wogegen Verf. bei *Spirillum volutans* deutliche Membran nachweisen konnte. Durch Beizung und Nachfärben mit Methylviolett oder schwacher Silberlösung verband sich sowohl die Membran wie auch die Schleimhülle mit der Beize. Bei kleinen und mittelgroßen lebenden Bakterien gelang die Sichtbarmachung der Membran nur durch mäßige Beizung und Methylenblau-Nachfärbung oder schwache Silberlösung.

Die Geißeln gehen nach Verf. vom Ektoplasma (Membran und Schleimhaut) ab. Der Schleim, der normale Bakterien bedeckt, entsteht nicht nur durch Verquellung der Membran, sondern ist ein regelmäßiges Stoffwechselprodukt. Die Reservestoffe werden bei lebhafter Teilung sogleich verbraucht und nur ein Überschuß scheidet sich in Körnchenform aus.

Obgleich Kerne nicht sicher nachgewiesen sind, ist es wahrscheinlich, daß sie bei ihrer Größe unter $0,2 \mu$ im Hellfeld unsichtbar sind, oder daß Kern und Plasma so innig gemischt sind, daß der ganze Bakterienleib bei Eosin-Methylenazurfärbung eine Mischfarbe zwischen Rot und Blau zeigt.

Redaktion.

Schussnig, B., Beitrag zur Zytologie der Schizomyzeten.
(Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 85. S. 1—12. Mit 1 Taf.)

Vorliegende Arbeit, die aus dem Institut zur Erforschung der Infektionskrankheiten in Wien hervorgegangen ist, beschäftigt sich mit einem regelmäßig in der Blinddarmflora des Meerschweinchens als Gast vorkommenden Stäbchen, dem Verf. den provisorischen Namen *Bacterium caviae* gibt, und das 5—8 μ lang und 1—2 μ breit ist. Seine beiden Polenden laufen mehr oder weniger spitz zu, wenn auch nicht immer. Häufig sind auch Individuen, die an dem einen Ende etwas breiter und stumpfer abgegrenzt sind, wobei es sich um solche handelt, bei denen nach der Teilung die beiden Tochterindividuen an der Stelle, wo sie sich voneinander trennten, das eine Ende noch nicht in der charakteristischen Weise zugespitzt haben. Sie sind im allgemeinen etwas kürzer als die normalen. Clostridienartige Zellen sind nicht selten, bei denen die Enden noch nicht die normale Länge erreicht haben. Trotz der variablen Größenverhältnisse gehören alle die teilweise auch in der äußeren Morphologie schwankenden Individuen zu einer Art. Die neben dieser in demselben Substrat vorkommende zweite Art mit regelmäßigen zylindrischen Umrissen ist leicht von der ersterwähnten zu unterscheiden.

Von den vielen Einzelheiten, die im Original nachzulesen sind, seien nur folgende erwähnt: Das an beiden Polen sich findende winzige, lichtbrechende Körnchen, das sich mit Giemsa'schem Farbstoff leuchtend rot färbt, hält Verf. für eine Pellicula, die am fixierten und gefärbten Material als mehr oder minder scharf ausgeprägte, zarte Hülle sichtbar ist. Bei sporenlosen Individuen ist die Pellicula von einer schmalen, körnigen Ektoplasmazone als dünnem Belag von innen ausgekleidet.

In Ausstrichpräparaten fällt eine ziemliche Anzahl von Zellen auf, deren Protoplasma keine Spur besonderer Differenzierung erkennen läßt. Aber nicht nur *Bacterium caviae*, sondern auch andere im Blinddarm vorkommende Schizomyzeten, Flagellaten usw. verhalten sich in bezug auf ihre Färbbarkeit verschieden. Neben diesen unstrukturierten Zellen finden sich solche, die in ihrem Innern zentral und parallel zur Längsachse eine langgestreckte Ansammlung größerer Körnchen enthalten, die stärker als das umgebende Zytoplasma den Farbstoff speichern. Sie nehmen entweder die Gestalt einer unregelmäßig verlaufenden Spirallinie an, oder bilden 2 getrennte, der Längsachse parallele, oder aber einen breiten, unregelmäßig kontourierten Streifen. Verf. bezeichnet sie als „Chromatinseele“ der Zelle. Wenn diese Körnchenansammlungen eine gewisse Mächtigkeit erreicht haben, so sind sie an zahlreichen Stellen unterbrochen und erscheinen in mehrere, oft paarig angeordnete Segmente aufgeteilt.

Die Chromatinseele zerlegt sich bei der Teilung der Zelle in die 2 Tochterzellenanlagen; die beiden nun getrennten Ansammlungen verkürzen sich etwas und lassen in der Mitte der Zelle eine quergestellte, freie, helle Zone übrig, in der sich eine Trennungsschicht bildet, die immer dichter und breiter wird. Später wird an dieser Stelle die Zelle eingeschnürt, bis die Tochterindividuen voneinander getrennt werden. Bei der auf diese Weise sich vollziehenden Zellteilung ist, wie Verf. ausdrücklich bemerkt, außer der erwähnten Struktur im Zytoplasma, die sich aktiv bei der Zellteilung zu betätigen scheint, nichts zu sehen, was mit dem Zellteilungsvorgang in Beziehung steht. Verf. glaubte daher anfänglich, eine Form mit sogenanntem Chromidialsystem vor sich zu haben, bis er bei weiteren Untersuchungen immer mehr Zellindividuen

fand, die in ihrem Innern ein rundliches, Farbstoff mehr oder minder begierig speicherndes Körperchen enthalten, umgeben von einer hellen, ringförmigen Zone, an deren Kernnatur Verf. nicht zweifelt.

Von der reifen Spore ausgehend, faßt Verf. die ontogenetische Entwicklung von *Bacterium caviae* folgendermaßen zusammen:

„Die weiße Spore keimt aus und liefert eine Zelle, welche anfangs von den gewöhnlichen vegetativen Zellen in ihrer äußeren Morphologie ein wenig abweicht, um dann aber im Laufe des weiteren Wachstums normale Gestalt anzunehmen. In dieser Keimlingszelle verschmelzen die 2 bis dahin getrennt gewesenen Sporenkerne zu 1 Synkaryon. Später verschwindet der Kern, an dessen Stelle ein Chromidialapparat von bestimmtem Aussehen auftritt, welcher während der nun folgenden vegetativen Zellgenerationen die Funktionen eines Zellkernes übernimmt. Die vegetativen Zellteilungen gehen an Kernen mit solchen Chromidialapparaten vor sich.

Dieser Zustand der diffusen Verteilung der Chromatinsubstanz hört jedoch auf, wenn sich die vegetative Zelle zur Bildung der Spore anschickt. In diesem Falle wird abermals ein individualisierter Kern mit Karyosom und Außenkern sichtbar, jedoch teilt sich dieser Kern promitotisch in 2 Tochterkerne, wovon einer als vegetativer Kern in der Mutterzelle verbleibt, der andere aber in die Sporenanlage einwandert und dort zum Sporenkern wird. Der Sporenkern teilt sich in der Spore während der Vorbereitungsstadien zur Reife, so daß bereits die halbreife und besonders die reife Spore 2 Kerne enthält. Diese sind es nun, welche in der Keimlingszelle eine Verschmelzung eingehen, womit wiederum eine vegetative Mutterzelle entstanden ist, die sich entweder wieder durch Teilung vermehrt, oder zur Sporenbildung schreitet.

Die an den Kernen von *Bacterium caviae* beschriebenen Vorgänge stehen in keinem ursächlichen Zusammenhang mit irgendeinem Vermehrungsphänomen der Zelle, da die Zellteilung an Individuen mit Chromidialsystemen vor sich geht und die Spore ebensogut einkernig sein könnte. Voraussichtlich handelt es sich bei der Verschmelzung der beiden Sporenkerne im Keimling um einen autogamen Prozeß. Das Synkaryon würde während der vegetativen Periode in die Gestalt eines Chromidialsystems übergehen, was mit wichtigen physiologischen Prozessen sowohl für die Zelle wie auch für den Kernapparat verbunden sein könnte, um erst wieder vor der Sporenkeimung als individualisierter Kern aufzutreten. Dabei spielen sich wahrscheinlich Prozesse regulativer Art ab, die dem Wesen nach einer Reduktionsteilung gleichkommen.

Gegen die Anschauung, daß die Schizomyzeten die ursprünglichsten Organismen sind, wendet sich Verf., da ihre Organisation entschieden den Stempel einer sehr weit gediehenen Reduktion trage, die zunächst in ihren Größenverhältnissen zum Ausdruck kommt. Die enorme Verkleinerung des Zellkörpers zielt auf eine Oberflächenvergrößerung der aktiven Leibessubstanz dieser Organismen hin. Da letztere Eigenschaft bei biochemischen Prozessen eine bedeutende Rolle spielt, so muß sie auch von bestimmendem Einfluß bei der morphologischen Ausgestaltung der Bakterien gewesen sein.

Bezüglich der Ableitung der Bakterien scheint dem Verf. die Annahme, am plausibelsten, daß ein Teil derselben auf flagellatenähnliche Lebewesen zurückzuführen ist, wofür Organisationsähnlichkeiten sprechen, was besonders für die beweglichen Urbakterien gilt. Die zytologischen Befunde an *Bacillus Bütschli*, *B. sporonema* und *Bacterium caviae* lassen die Annahme zu, daß sie von vielzelligen oder wenigstens polyenergie-

Organismen von uns unbekannter Art abstammen, wofür das Vorkommen eines autogenen Vorganges spricht, wie Verf. näher ausführt.

Den Schluß der Arbeit bilden kurze Bemerkungen über das sogenannte Chromidialsystem, dessen Zustandekommen in der Bakterienzelle Verf. damit erklärt, daß die Chromatinsubstanz durch die feine Verteilung im Zytoplasma ihre Oberfläche im Interesse einer gesteigerten Wechselwirkung zwischen Zyto- und Karyoplasma enorm vergrößert. Diese diffuse Chromatinverteilung hält Verf. nicht für einen primitiven Zustand, sondern vielmehr für einen sekundär erworbenen Vorgang.

Redaktion.

Moller, Luise, Die Einwirkung von Dicyandiamid auf das Wachstum verschiedener Mikroorganismen. (Biochem. Zeitschr. Bd. 88. 1918. S. 85.)

Auf Nährflüssigkeit mit Dicyandiamid als einziger Stickstoffquelle wuchsen Schimmelpilze und Kahlhefen nur kümmerlich oder überhaupt nicht; sie wiesen sehr hohen relativen N-Gehalt auf, weil sie in ihrem Innern unverändertes Dicyandiamid aufspeicherten. Freies Ammoniak wurde nicht abgespalten. Auf Ammonsulfat als N-Quelle wurde das Wachstum durch Dicyandiamid weder gefördert, noch gehemmt. Desgleichen wuchsen verschiedene in Wasser und Erde zahlreich vorkommende Bakterienarten in Dicyandiamid als einzige N-Quelle enthaltender Nährflüssigkeit nicht oder nur wenig.

Redaktion.

Zettnow, Über Schleimgeißeln. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 86. 1918. S. 25. Mit 2 Taf.)

Verf. macht auf Grund eines Befundes in einem nach seiner Methode gefärbten Typhuspräparat darauf aufmerksam, daß leicht Schleimstränge zu Verwechslungen mit Geißeln führen können. Sie sind aber ausgeschlossen, wenn nur auf Geißeln gefärbt wird und am lebenden Präparat Bewegungen einwandfrei festgestellt sind. Die von Ellis bei den Kokkazeen als Geißeln beschriebenen Gebilde sind nach Zettnow auch nur Schleimfäden. Niemals konnten bei ihnen im lebenden Zustande deutliche Bewegungen beobachtet werden. Die Zuckungen bei stark schleimigen Arten, wie *Sarcina ventriculi*, rühren wahrscheinlich von ungleichmäßiger Quellung der schleimigen Hülle her, wodurch die Kokken bei dichter Lagerung eine Bewegung vortäuschen.

Redaktion.

Toenniessen, E., Untersuchungen über die Kapsel (Gummihülle) der pathogenen Bakterien. II. Die chemische Beschaffenheit der Kapsel und ihr dadurch bedingtes Verhalten gegenüber der Fixierung und Färbung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 85. 1920. S. 225—237.)

In seiner 1. Mitteilung¹⁾ hatte Verf. die Darstellung der Bakterienkapsel beschrieben und dabei darauf aufmerksam gemacht, daß ein Unterschied zwischen der „Kulturkapsel“ und der „tierischen Kapsel“ besteht hinsichtlich ihrer Fixier- und Färbbarkeit. Bei späteren Versuchen²⁾ ergaben sich weitere Befunde über die Morphologie und Physiologie des Friedländer'schen Pneumoniebazillus.

¹⁾ Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig.-Bd. 65.

²⁾ I. c. Bd. 69 u. 73.

Aus den Untersuchungen geht hervor, daß der Friedländersche Pneumoniebazillus bei der Untersuchung in Tusche deutlich 3 Bestandteile erkennen läßt, nämlich das Entoplasma, das Ektoplasma und die Gallerthülle. Während die beiden ersteren lebenswichtige Bestandteile der Bakterienzelle sind, ist die Gallerthülle ein Sekretionsprodukt, das aus Galaktan, einem Polysaccharid der Galaktose, und viel Wasser besteht. Eiweißkörper aber enthält die Kapsel nicht. Die Kapseln der übrigen pathogenen Kapselbildner sind höchstwahrscheinlich auch kohlehydratartiger Natur.

Verf. schildert eingehend die Gewinnung des Bakteriengummis, der gereinigt, ein schneeweißes, sehr lockeres Pulver darstellt, Fehling'sche Lösung nicht reduziert und sich in Wasser unter Opaleszenz löst. Diese Lösung ist nicht fadenziehend, klärt sich nicht durch Kochen, wird durch Alkalizusatz fast völlig klar, trübt sich aber durch Zusatz von Essigsäure, ohne aber einen Niederschlag zu geben. Bleiazetat bewirkt aber sofort eine Fällung.

Infolge ihrer Kohlehydratnatur und ihres großen Wassergehaltes ist die Kapsel des Pneumoniebazillus an sich durch eiweißkoagulierende Mittel nicht fixierbar und geht deshalb bei den gewöhnlichen Fixier- und Färbemethoden durch Schrumpfung verloren. Bei der Fixierung durch Hitze, besser durch Osmiumsäure oder Sublimat in eiweißhaltigem Medium, bleibt sie dadurch erhalten, daß das Medium der Kapselform entsprechend fixiert wird. Daß die „tierische Kapsel“ durch Hitze in ihrer Form fixierbar und homogen färbbar ist, beruht auf der Anlagerung von Eiweißkörpern der tierischen Körpersäfte, besonders von solchen in beginnender Gerinnung. Da dieser Vorgang sich auch an abgetöteten Kulturbazillen herbeiführen läßt, ist er ein rein passiver. Verdünnt man die tierische Flüssigkeit stärker mit physiologischer Salzlösung, so verlieren die tierischen Kapseln sofort ihre charakteristischen Eigenschaften. Ein chemischer Unterschied zwischen den in Kulturen und den im Tierkörper gebildeten Kapseln besteht demnach nicht.

Redaktion.

Boas, Friedr., Zur Ernährungsphysiologie einiger Pilze.
(Ann. Mycol. Vol. 16. 1918. p. 229—239.)

I. Über den Nährwert von Harnstoff und Biuret. Ernährungsphysiologisch ist zwischen diesen beiden sehr eng verwandten Stoffen ein sehr großer Unterschied, wie Versuche des Verf. mit *Aspergillus niger* dartun. Die verwendete Nährlösung hatte die Zusammensetzung: Dextrose 5%, Harnstoff bzw. Biuret 0,3%, KH_2PO_4 0,25%, MgSO_4 0,12%, je 30 ccm der Lösung in 100 ccm Erlenmeyerkölbchen, dazu aqua. destill.; Versuchstemperatur 32—33° C. Bei Harnstoff werden rasch hohe Ernten erzielt, aber ebenso rasch sinken unter dem Einfluß von Abbauerscheinungen (Proteolyse) die Erntegewichte; die Nährlösung färbt sich intensiv dunkel, die Decken werden weich und zerfallen leicht. Konidienbildung nach 4. bis 5. Tagen eintretend. Säurebildung in der Nährlösung gering. Bei Biuret viel langsames Wachstum, Proteolyse in den ersten 18 Tagen nicht bemerkbar, Decken weiß, da sehr arm an Konidien, und sehr zäh; Nährlösung höchstens spurenweise sich verfärbend, lange Zeit gleichmäßig sauer. Harnstoff ist eine unvergleichlich bessere N-Quelle als Biuret. Durch irgendein bisher unbekanntes giftiges Stoffwechselprodukt wird bei den Biuret-Versuchen der Pilz gelähmt; bei *Rhizopus nigricans*

kommt es zur Wachstumshemmung und zur Bildung der abnormen Keimschläuche. Stark ist der Einfluß der C-Quelle auf die Stärke und Schnelligkeit des Ammoniakvorkommens in der Nährlösung; Saccharose nimmt eine Sonderstellung ein, wie bezüglich ihrer Eignung zur Bildung löslicher Stärke. Die Eiweißsynthese geht in Übereinstimmung mit O. Loew, Naegeli, Ehrlich u. a. stets vom Ammoniak aus; bei Verwendung komplizierter gebauter N-Quellen erfolgt zuerst eine Desamidierung.

II. Über Selbstvergiftung bei *Cladosporium* und anderen Pilzen: *Cladosporium* wächst mit Harnstoff als N-Quelle sehr gut, bildet aber bald solche Mengen von NH_3 , daß sich das in der Lösung vorkommende Mg und die P-Säure zu großen, schönen Kristallen des schwerlöslichen Mg-Ammonphosphats vereinigt. Der Pilz erzeugt zwar regulatorisch das spaltende Enzym, ist dann aber rettungslos der Wirkung dieses Enzyms ausgesetzt. Bei *Aspergillus niger* und bei vorigem Pilze kommt es auch zu einer Säurevergiftung bei Ernährung mit Ammoniaksalzen der stärkeren anorganischen Säuren. Diese sind mitbeteiligt an der Bildung löslicher Stärke. So wird ein lebensnotwendiger Prozeß, die Eiweißsynthese, vernichtend für den Pilz, er führt zum Säure- oder zum Alkalitod.

Matouschek (Wien).

Dox, A. W., and Roark, G. W. jr., The utilization of α -methylglucoside by *Aspergillus niger*. (Journ. Biol. Chem. Vol. 41. 1920. p. 475—481.)

Der genannte Schimmel wächst, wenn ihm nur α -Methylglucosid als C-Quelle zur Verfügung steht, recht schlecht, bei β -Methylglucosid aber sehr gut. Die beiden Stoffe werden also verschieden schnell aufgezehrt. Das aus dem Pilze isolierte Enzym hydrolysiert 5,2% des α -, 85,5% des β -Derivates; im Substrat kein Zucker nachweisbar, wohl Methylalkohol. Verf. stellte verschiedene Versuche an, auf daß ersteres Glukosid stärker abgebaut werden könnte (Raulius- und Czapeks' Nährböden). Aber es ergab sich kein deutlicher Unterschied im Glukosid-Abbau.

Matouschek (Wien).

Logie, W. J., On the synthesis of tryptophane by certain bacteria and on the nature of indole formation. (Journ. of Pathol. and Bact. Vol. 23. 1920. p. 224—229.)

Tryptophan zeigt sich bei *B. coli* und *B. Friedländer* in der Ushinsky-Nährlösung, und zwar im Sediment der ausgeschleuderten Kulturen. Dieser Stoff ist durch Synthese von Verbindungen mit offener Kette (Ammoniumlactat und asparaginsäures Na) zu C-Ringen entstanden. Befreit man die oben erwähnte Nährlösung von Bakterien, so erscheint das Indol nicht. Wie entsteht nun das Indol in anderen Nährstoffen? Wohl aus überschüssigem Tryptophan; Indol wird frei, wenn die eingangs erwähnten Bakterien infolge eines von ihnen gebildeten Fermentes die Alaninkette des Tryptophans abzuspalten und auch zu ihrem Wachstum zu verwenden imstande sind. Dieser Prozeß ist reversibel, da das *B. coli* freies Indol wieder verbraucht, was dann eintritt, wenn zugegebene Glukose das Wachstum der Kultur erhöht. Das Auftreten von freiem Indol kann also auch auf verminderten Verbrauch dieses seitens der Mikroben zurückgeführt werden. Der Antagonismus zwischen Indol und Glukose hat nichts mit der Säuerung des Nährbodens zu tun, da das Indol in Glukosebouillon nach beendeter Fermentation (fortgeschrittener Azidität) wieder erscheint. B. t y p h i

ist nicht imstande, vorhandenes Indol auszunützen, es fehlt ihm das aufspaltende Ferment. Matouschek (Wien).

Weese, J., Beitrag zur Morphologie und Systematik einiger Auricularineengattungen. (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. 37. 1919. S. 512—519.)

Der Beschreibung einer von v. Höhnell im Urwald von Tjibodas auf einer dicken Baumrinde aufgefundenen Auricularinee, die Verf. nach Aufstellung der neuen Gattung *Hoehnelomyces*, wozu er auch die *Pilacrella delectans* Moell. = *Hoehnelomyces delectans* (Moell.) Weese, zuzieht, als *Hoehnelomyces javanicus* Weese n. sp. bezeichnet, folgt eine Neugruppierung der ganzen Auricularineengattung, die künftig als *Phleogenaceae* bezeichnet werden sollen. Verf. unterscheidet innerhalb dieser Gattung:

Stilbum Tode (Typus *Stilbum vulgare* Tode), *Pilacrella* Schroeter (Typus *Pilacrella Solani* Cohn et Schroeter), *Hoehnelomyces* Weese (Typus *Hoehnelomyces javanicus* Weese), *Phleogena* Link (Typus *Phleogena faginea* [Fries] Link). Griebmann (Halle).

Hirmer, Max, Zur Kenntnis der Vielkernigkeit der Autobasidiomyzeten. I. (Zeitschr. f. Botan. Bd. 12. 1920. S. 657 ff.)

Während die Mehrzahl der Hymenomyzeten im ersten haploiden Entwicklungsstadium (\times -Generation) einkernige Hyphenzellen besitzt, ist die haploide Generation einiger Autobasidiomyzeten durch den Besitz mehrkerniger Hyphenzellen ausgezeichnet. Verf. will hier und auch in weiteren zu veröffentlichenden Untersuchungen zeigen, wann und wie auch bei diesen Formen schließlich die Paarkernigkeit der $2 \times$ -(diploiden) Generation errichtet wird, und welcher Phase des Generationswechsels die Stadien mit den vielkernigen Zellen entsprechen. Die vorliegende Mitteilung ist der Schilderung der Verhältnisse bei den beiden Arten *Psalliota perrara* (Schultz) und *Ps. campestris* L. gewidmet. Die relative Konstanz der Kernzahl in den Hyphenzellen beider Formen ist dadurch zu erklären, daß sämtliche Kerne einer Zelle sich im allgemeinen gleichzeitig und in der Nähe voneinander liegend teilen. Eine Herabminderung der Kernzahl tritt aber im Laufe der Entwicklung dadurch ein, daß erst der eine und ihm folgend auch allmählich die anderen überzähligen Kerne das Teilungsvermögen verlieren, so daß bei der Zellteilung die eine Tochterzelle immer eine neue und verringerte Zahl von Kernen erhält, bis schließlich einkernige Zellen und damit aus einkernigen Zellen bestehende Zellfäden entstehen. Gelegentlich tritt beim Übergang von einer Hyphe in eine Seitenhyphe, selten auch im Verlauf ein und derselben Hyphe auch eine plötzliche Verringerung der Kernzahl um zwei oder mehr Kerne ein, die in derselben Weise zu erklären ist. Umgekehrt wurde auch ausnahmsweise wieder Wachsen der Kernzahl beobachtet.

Bei *Psalliota perrara* wurde die Verringerung der Kernzahl nur bis zur Dreikernigkeit beobachtet, während bei *Ps. campestris* auch der Übergang zum Zweikernstadium und damit zur $2 \times$ -Generation verfolgt werden konnte. Die so gebildete Paarkerngeneration bildet das Lamellengewebe von *Psalliota*, während bei den vielkernigen Zellen der Hyphen, die den Fruchtkörper bilden, die Kerne niemals als zu Paaren geordnet erscheinen.

Während die zweikernigen Zellen der *Psalliota* also zweifellos der Diplophase angehören, bleibt die Zugehörigkeit der mehrkernigen Zellen

zur Haplophase unsicher, zumal die Kulturen, an denen Verf. die Kernverhältnisse studierte, nicht aus Sporen, sondern aus Fruchtkörperhyphen erzogen waren und es ungewiß ist, ob die untersuchten Arten homo- oder heterothallisch sind. In jenem Falle würde aus der keimenden Spore zunächst Vielkernmyzel hervorgehen, dessen Kerne auf die Zweizahl verringert werden, ohne daß irgendein Sexualakt dazwischen träte. Sind die Formen heterothallisch, so müßte zwischen zwei aus Sporen hervorgegangenen vielkernzelligen Myzelien irgendwann Verbindung einer Zelle des einen mit einer Zelle des anderen und damit Kernübertritt aus der einen in die andere stattfinden. Bei Abschluß der dann einsetzenden Kernreduktion würde der eine Paarkern aus dem einen, der andere aus dem anderen Myzel stammen. Die Diplophase würde jedenfalls schon mit dem Kernübertritt aus dem einen ins andere Myzel beginnen.

Behrens (Hildesheim).

Tissier, H., Le bacille de Barat. (Compt. Rend. Soc. Biol. de Paris. T. 81. 1918. p. 426.)

Der zuerst in Bierhefe gefundene Bazillus steht morphologisch dem Beijerinck'schen Buttersäurebazillus nahe, hat aber ganz andere chemische Eigenschaften. Seine Gärungsprodukte scheinen bei abnormen Darmgärungen eine Rolle zu spielen.

Redaktion.

Verzar, F., Untersuchungen über den Zusammenhang verschiedener Stoffwechselprozesse bei *Bact. coli commune*. (Biochem. Zeitschr. Bd. 91. 1918. S. 1—45.)

An dem den höheren Organismen gegenüber relativ einfachen Stoffwechsel von *Bact. coli commune* sucht Verf. einen Einblick in den Zusammenhang, die Hemmung und Förderung verschiedener Stoffwechselprozesse aufeinander und sich selbst zu erlangen.

Im 1. Teil seiner Arbeit werden die verschiedenen Stoffwechselprozesse: 1. die Atmung aus Traubenzucker, 2. die Säurebildung aus Milchzucker und Traubenzucker, 3. die Indolbildung, 4. die Reduktionswirkung auf Farbstoffe und 5. die Vermehrung bzw. Lebensfähigkeit bei Vergiftung mit Protoplasmagiften (Sublimat, Karböl, Formaldehyd, Krystallviolett), mit dem Atmungsgift CNK und schließlich mit Narkotika (Chloroform, Äthyl- und Methylalkohol) geprüft. Einige Kontrollversuche mit *Saccharomyces cerevisiae* führten zu einer Bestätigung der bei *B. coli* gefundenen Ergebnisse. Die Säurebildung scheint nach diesen Untersuchungen mit dem Wesen der Lebensfähigkeit von *B. coli* aufs innigste verbunden zu sein. Die Gas(CO₂)-bildung wird besonders durch das Atmungsgift CNK gehemmt, von den Narkotika in auffallender Weise auch noch durch das Chloroform. Sie scheint ein sekundärer Prozeß zu sein, der mit der Lebensfähigkeit nichts zu tun hat. Ganz unwesentlich, aber um so leichter, ist ferner die Reduktionswirkung der Bakterien zu beeinflussen.

Bei der Prüfung der Indolbildung im 2. Teil zeigt sich, daß ihre Bildung durch die Anwesenheit anderer Stoffwechselprodukte, namentlich der gebildeten Säure, beeinflusst wird. Wird im Stoffwechsel von *B. coli* und *Saccharomyces* Traubenzucker gespalten, so hemmt bereits eine Spur des Spaltungsproduktes den Stoffwechsel, der bei Abwesenheit von Traubenzucker auf Kosten von Eiweiß bzw. Pepton zur Indolbildung führt.

Inwieweit die Säure- und Alkalibildung von *B. coli* zu beeinflussen ist, wird im 3. Teil ausgeführt. Es zeigt sich, daß die Säurebildung aus Trauben-

zucker am innigsten mit dem Wesen der Lebensvorgänge verbunden ist und den weitgehendsten regulatorischen Einfluß auf die anderen Stoffwechselvorgänge hat. So hemmt die entstehende Säure von einer gewissen Konzentration ab neben der CO_2 -Bildung die weitere Säurebildung und schädigt die Lebensfähigkeit der Bakterien derart, daß sie nach einigen Tagen abgetötet werden. Bei Sauerstoffzutritt und beim Fehlen jeder Oxydationshemmung wird bei einer noch nicht hemmenden Säurekonzentration ein Alkalibildungsprozeß ausgelöst, der bis zu schwach alkalischer Reaktion führt, worauf dann das Alkali die weitere Alkalibildung hemmt. Mit Ausnahme der Ameisensäure wird weder nach Erreichung des Säuremaximums noch während der Alkalibildung Gas gebildet. Oxydationshemmung ruft keine kompensatorische Mehrbildung von Säure hervor. Schließlich hemmt die Säure noch in minimalster Menge die Eiweißspaltung zu Indol.

Grießmann (Halle).

Jahn, E., Lebensdauer und Alterserscheinungen eines Plasmodiums. Myxomycetenstudien No. 10. (Ber. d. deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. 37. 1919. 1. Generalversamml.-Heft. S. 18—33.)

Die Plasmodien stellen ein interessantes und günstiges Objekt zur Klärung der Frage über die Lebensdauer und die Alterserscheinungen des Plasmodiums dar. Verf. kultivierte *Bathansia utricularis* Berk. von verschiedenen Fundorten und versuchte durch Übertragung der Plasmodien und Sklerotien immer wieder auf frische Nährsubstrate, wozu er abgekochte Pilzstückchen verwendete, diese Fragen zu fördern.

Die einzelnen Plasmodien verhalten sich individuell verschieden. Bei Plasmodien den natürlichen Tod durch Erschöpfung zu beobachten, gelang nicht, da dieselben wohl immer durch die Ungunst und Ungleichheit der äußeren Bedingungen frühzeitig eingingen. An Hand einer graphischen Darstellung zeigt Verf. an einem während 40 Monaten vegetativ weitergezüchteten Plasmodium die in den ersten 6 Monaten ihr Maximum erreichende Wachstumstätigkeit und Sklerotienbildung, der dann ziemlich unvermittelt eine Depression folgte, die schließlich in eine ständig abnehmende Lebensfähigkeit ausklang. Neben der Abnahme des Plasmodienwachstums konnte Verf. auch eine Abnahme der Lebensfähigkeit der Sklerotien beobachten. Je nach den Umständen und dem Zustande der Entwicklung, in dem sich die Plasmodien zur Zeit der Sklerotienbildung befinden, ist die Lebensdauer der Sklerotien verschieden.

Ein merkwürdiges Zusammenfallen des Zeitpunktes des Absterbens der Plasmodien und des Absterbens der Sklerotien ist offenbar vorhanden. Im ausgetrockneten und im aktiven Zustande scheint das Plasma in derselben Zeit seine Lebenskraft zu verlieren. Eine Tabelle zeigt, daß die Summe aus der Zeit des aktiven Lebens und dem Maximum der Monate des latenten Lebens für das betreffende Plasmodium eine konstante Zahl, etwa 40 Monate, ergibt.

Das Sklerotium, das offenbar eine Verjüngung des Plasmodiums vorbereitet, zeigt selbst noch die verminderte Lebensfähigkeit, ja sie reicht noch bis in die erste Zeit der Sklerotienbildung des neu entwickelten Plasmodiums hinein, erst nach $1\frac{1}{2}$ Monaten hat sich die Verjüngung des Plasmodiums durchgesetzt. Das Verjüngungsvermögen alter Plasmodien und Sklerotien scheint überraschend groß zu sein, doch sind die entsprechenden Versuche des Verf. noch im Gange.

Die Verjüngung, die offenbar durch den in die Struktur des Plasmas tief eingreifenden Vorgang der Austrocknung hervorgerufen wird, findet unabhängig von allen sexuellen Prozessen statt, anscheinend als selbständiger Vorgang des Plasmas neben der Fortpflanzung und Befruchtung. Ob die Verjüngung zur Behebung funktioneller Abnutzung dient, ist ungewiß; man müßte dabei auch in dem ruhenden Plasma der Sklerotien noch eine schwache Lebenstätigkeit annehmen.

In der Natur lebt das Plasmodium niemals länger als 4—6 Wochen vegetativ, geht dann infolge äußerer, ungünstiger Bedingungen zur Sklerotienbildung über. Es verharret also vegetativ immer im Jugendzustand.

Grießmann (Halle).

Pollacci, Gino, Studio sul genere „*Citromyces*“. (Atti dell'istit. botan. dell'univ. di Pavia. Ser. II. Vol. 16. 1916. p. 121—136. 1 Tav.)

Citromyces Pfefferianus Wehm. = *C. glaber* Wehm. = *C. Sormanii* Carbone wird zur Gattung *Penicillium* gezogen und eine genauere Diagnose aufgestellt. Bisher wurde der Pilz auf verwesenden Substanzen, auf Früchten, in Lösungen von Zucker, Zitronen- und Oxalsäure usw. in Europa gefunden. Die Tafel bringt die Konidienbildung und die Fusionen an den Enden der Pilzhyphen. Matouschek (Wien).

Burger, O. F., Sexuality in *Cunninghamella*. (Botan. Gaz. Vol. 68. 1919. p. 134—146.)

Auf das sexuelle Verhalten hin hat Verf. die Mucorinee *Cunninghamella Bertholletiae* untersucht. Sie ist heterothallisch, aber man kann nicht +- und -- Myzelien unterscheiden, da die Zahl der sexuell verschiedenen Myzelien größer ist als zwei. Unter den 26 Myzelien des Pilzes, die Verf. vorlagen, gibt es solche, die miteinander Zygoten bilden, also besitzen sie entgegengesetzten Sexualcharakter; gegenüber einem 3. Myzel verhalten sich beide indifferent, aber mit einem 4. Myzel ergeben beide wieder Zygoten. Von den 26 Myzelien sind 6 (vielleicht mehr) sexuell verschiedene Formen. Die Kombination: +- und -- Form von *C. echinulata* und *Blakeslees Mucor* V ergab nie Zygoten, während *C. echinulata* + mit *Mucor* V (und umgekehrt) stets unvollkommene Bastardzygoten bildeten. In 8 Fällen wurden erzielt mit *C. elegans* unvollkommene Zygoten. Eine Erklärung für diese „Pseudoheterothallie“ bei *C. Bertholletiae* kann Verf. nicht geben. Er meint, daß die Geschlechtsverschiedenheit wohl eher auf quantitativen als auf qualitativen Unterschieden beruhe.

Matouschek (Wien).

Plehn, Marianne, Neue Parasiten in Haut und Kiemen von Fischen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 85. 1920. S. 275—281. Mit 1 Taf.)

2 neue Chytridineen werden beschrieben, deren eine, *Ichthyochytrium vulgare* n. sp., bei Karpfen sehr häufig in enormen Mengen in Form kugeliger, stark lichtbrechender, leicht gelblicher Zellen etwa von der Größe eines Epithelzellkernes gefunden wird. Die andere, von der Verf. *Mucophilus cyprini* n. sp. benannte Art ist in Karpfenkiemen ziemlich selten und erscheint zunächst als kleinstes, kugeliges, membranloses Gebilde. Die Wirkung auf die infizierte Zelle zeigt sich sofort durch stärkeres Wachstum derselben, die 60 μ im Durchmesser überschreiten können, bis sie

von dem noch rascher wachsenden Parasiten gesprengt werden und der Parasit frei wird. (Näheres siehe Original!) Redaktion.

Jones, H. M., The limiting hydrogen-ion concentration of various types of Pneumococci. (Journ. Infect. Dis. Vol. 26. 1920. p. 435—440.)

Die Endreaktion, die durch einen Mikroorganismus in einem spaltbare Kohlehydrate haltigen Nährboden erzeugt wird, nennt Verf. „limiting hydrogen-ion concentration“. In 1% Traubenzuckerbouillon erzeugten 4 diverse Arten von Pneumokokkus eine solche Reaktion von $p_H = 5,0$ — $5,6$; man konnte die einzelne Art unter sich und auch gegenüber dem Streptococcus haemolyticus (der in den Bouillonkulturen die gleiche Grenzkonzentration zeigt) nicht unterscheiden. Die Bouillon muß die Anfangs-H-Ionenkonzentration von $p_H = 7,6$ haben. Bei $p_H = 7$ ist das Wachstum der Kokken so geschwächt, daß auch die Grenzkonzentrationen untereinander stark differieren. Man erhält solche große Grenzkonzentrationen auch, wenn man das Wachstum der Kokken durch Blutbeigabe fördert. Dies kann zur Differenzierung von Pneumokokken und Streptokokkus-Arten dienen.

Matouschek (Wien).

Bokorny, Th., Weitere Mitteilungen zur Chemie der Enzyme. (Allgem. Brau- u. Hopfenzeitg. Jahrg. 60. 1920. S. 705—714.)

In ihren Reaktionen haben die Enzyme große Ähnlichkeit mit anorganischen Katalysatoren. Aber echte Fermente sind durch Gifte dauernd unwirksam gemacht, aber das „anorganische Ferment“ ist nach Gifteinwirkung wieder herstellbar. Die echten Enzyme wirken am ausgesprochensten bei einer bestimmten, nicht zu hohen Temperatur (25 — 40°); darüber und darunter wird die Leistung mit zunehmender Entfernung vom Optimalpunkt immer geringer. Die Pt-Katalyse des H_2O_2 steigt dagegen zwischen 25 — 80° in geometrischer Progression beständig an. Andererseits wirkt Alkohol auf Pt nicht ein. Die Lösung ist in der Erforschung der chemischen Natur der Fermente zu suchen, die teils als zu den Kohlehydraten, teils zu den Eiweißkörpern gehörig angesehen werden. Emulsin, Diastase, Lab, Pepsin und Trypsin entwickeln nach Verf. bei Zugabe von salpetriger Säure N, also wird auf deren Aminonatur geschlossen. Gegenüber Emulsin wirken H_2SO_3 und H_2SO_4 gleich. Bei Einwirkung von letzterer Säure auf Hefe wird zuerst das Plasma und erst bei Einwirkung größerer Mengen das Gärferment abgetötet.

Matouscheki (Wien).

Euler, H. v., und Asarnoj, S., Zur Kenntnis der Enzyymbildung bei Aspergillus niger. (Fermentforsch. Bd. 3. 1919. S. 318—329.)

An einem Stamm von Aspergillus niger maßen Verff. die Saccharase- und Amylasewirkung der gesamten Pilzsubstanz im Vergleich zu der an Hefe gewonnenen Saccharase Untersuchungsergebnissen. Zunächst wurden orientierende Voruntersuchungen unternommen.

Die Saccharasewirkung geschieht ziemlich unverändert, falls die Pilzsubstanz gut zerrieben mit der Rohrzuckerlösung in Berührung gebracht wird, auch bei Veränderung der Bedingungen durch Erwärmen des Pilzbreies oder durch Trocknung, mit oder ohne Zusatz von Toluol.

Zur Amylasebestimmung wurde die Methode von Wohlgemuth, die Schwierigkeiten bereitete, verlassen und der gebildete Zucker durch die

Reduktionsmethode von Bertrand bestimmt. Die Inversionsfähigkeit wurde unter gewissen Bedingungen $Jf = \frac{K \times g \text{ Zucker}}{g \text{ Trockensubstanz}} = 0,32 \cdot 10^{-2}$ ermittelt, betrug also nur $\frac{1}{50}$ der früher untersuchten Unterhefe B.

Stärkelösung mit Peptonzusatz zeigte höhere Saccharosewirkung als ohne Zusatz. Ebenso wirkt auch auf die Amylasebildung — direkt oder indirekt — Peptonzusatz zur Nährlösung (welche sonst nur anorganischen Stickstoff enthält) ein.

Durch die Untersuchungen können die Befunde früherer Beobachter, daß die Amylasebildung durch Stärkezusatz zur Nährlösung befördert wird, nunmehr durch die erhaltenen Zahlen gestützt werden.

Grießmann (Halle).

Euler, Hans von, und Moberg, E., Invertase und Gärungsenzyme mit einer Oberhefe. (Ark. f. Kemi, Min. och Geol. Bd. 7. 1918. p. 1—17.)

Die Invertasewirkung ist in Oberhefe wie in lebender Unterhefe nur in geringem Grade von der Gegenwart eines Protoplasmagiftes abhängig. Die Invertasebildung tritt bei Gegenwart solcher Gifte (Chloroform z. B.) nur in geringem Grade ein. Bei der untersuchten Oberhefe läßt sich die Anreicherung von Invertase nach Verfahren Euler nicht soweit steigern, wie bei Unterhefe. In der Hefe nach der Trocknung gelangt annähernd der Gesamtinvertasegehalt der Zellen zur Wirkung. In alkalischer Lösung liefert Trockenhefe fast die gleiche Ausbeute an Alkohol und CO_2 im Verhältnis von vergorenem Zucker wie frische Hefe. Das Verhältnis von vergorenem Zucker zu entwickeltem Alkohol und CO_2 wird durch Koenzym nur wenig geändert.

Matouschek (Wien).

Abderhalden, Emil, und Fodor, Andor, Forschungen über Fermentwirkung. V. Ultrafiltrationsversuche mit Mischungen, bestehend aus Aminosäuren bzw. Polypeptiden und Hefemazerationssäften. Stützen für den kolloidalen Zustand der Fermente und Erweiterung der Adsorptionstheorie. (Fermentforsch. Bd. 2. 1919. S. 225.)

Hefensaft adsorbiert Aminosäuren und Polypeptide aus ihren wässrigen Lösungen. Auch ursprünglich inaktive Säfte adsorbieren, so daß die Adsorption die Spaltung nicht untrennbar nach sich zieht. Die Adsorptionsgleichgewichte sind von geringer Größenordnung; in verdünnten Lösungen wird mehr zurückgehalten als in weniger verdünneten. Das Adsorptionsgleichgewicht ist von der Menge der anwesenden (OH)-Ionen unabhängig. Die Adsorption erstreckt sich auch auf durch Hefensaft nicht spaltbare optische Antipoden. Ein bestimmter, d. h. in einem bestimmten kolloidalen Zustand befindlicher Saft übt jedoch auf ein hochmolekulares Polypeptid eine stärkere Adsorptionswirkung aus als z. B. auf ein Dipeptid. Mit der bekannten Abnahme der Aktivität eines Saftes beim Lagern geht auch eine Verschlechterung des Adsorptionsvermögens parallel, ja diese kann sogar auf Null sinken. Wird die Selbstzerstörung des Fermentes durch Hitze beschleunigt, so wird gleichfalls eine Verminderung des Adsorptionsvermögens des Auszuges bewirkt, das auch hier den Wert Null erreichen kann. Daraus folgt: Es besteht ein Zusammenhang zwischen Aktivität und dem Adsorptionsvermögen eines Hefenauszuges trotz der Tatsache, daß auch ursprünglich vollkommene

inaktive Säfte adsorbieren. Der Vorgang der Spaltung (Hydrolyse) erfordert die Adsorption des Substrates durch das kolloidal gelöste Ferment als Vorphase des Gesamtvorganges zwar unbedingt, die erfolgte Adsorption hat aber noch keineswegs die Hydrolyse unbedingt zur Folge. Glykozyll-Leuzin wird bei 0° vom Hefeauszug nicht gespalten, durch den gleichen Saft aber adsorbiert. Auch dies spricht also für eine Selbständigkeit des Adsorptions- und des Spaltungsvorganges; ebenso der Befund, daß unspaltbare Antipoden adsorbiert werden. Die Aktivität des Hefensaftes ist auch an den kolloidalen Zustand dieser Phase gebunden. Jede Behandlung, die den kolloidalen Zustand beeinflußt (was bei Konzentrationen im Ultrafilter der Fall sein muß), läßt auch die Fermentwirkung nicht unberührt. Es ist vorläufig fraglich, ob die Einwirkung eine direkte oder indirekte ist. Offenbar steht auch die Wirkung einer Reihe von Aktivatoren und Paralysatoren mit dem Kolloidzustand in innigem Zusammenhang. Künftige Forschung muß aber erst die in Verbindung mit dem Ferment eintretende hydrolytische Spaltung, also den Kernpunkt des katalytischen Prozesses, ergründen.

Matouschek (Wien).

Dernby, K., Studien über die proteolytischen Enzyme der Hefe und ihre Beziehung zu der Autolyse. (Biochem. Zeitschr. Bd. 81. 1917. S. 107—208.)

Verf. untersucht die Wirkung der im Hefepreßsaft vorhandenen proteolytischen Enzyme, vergleicht sie mit den Verdauungsenzymen Pepsin, Trypsin und Erepsin des tierischen Organismus und prüft die Beziehung der einzelnen Enzyme zu der Autolyse der Hefe.

Nach einer Kritik früherer Arbeiten zeigt Verf. die Bedeutung der Wasserstoffionenkonzentration für die Autolyse der Hefe und findet das Optimum der Ionenkonzentration bei $p_H = 6$. Nachdem er den Einfluß verschiedener Neutralsalzen auf die Autolyse geprüft hat, kommt er zu dem Ergebnis, daß die Autolyse ein Verdauungsprozeß sei, der von den Enzymen Hefepsin, Tryptase und Ereptase bewirkt wird und daß sie nur bei solchen Wasserstoffionenkonzentrationen vor sich gehen kann, wenn diese Enzyme gleichzeitig wirken können. Das Hefepsin spaltet genuine Eiweißstoffe zu Pepton, die optimale Wasserstoffionenkonzentration liegt bei $p_H = 4,5$. Die Hefetryptase greift das Eiweiß und Eieralbumin nicht an, spaltet vielmehr gewisse Eiweißstoffe wie Kasein, Gelatine, Wittepepton usw. in kleinere Stücke, Peptide und Aminosäuren. Optimum bei $p_H = 7,0$. Hefeereptase spaltet rasch einfache Peptide zu Aminosäuren. Optimum bei $p_H = 7,8$. Die Desamidasen spielen bei der Autolyse nur eine untergeordnete Rolle.

Anschließend folgt eine eingehende Untersuchung der Wirkung der vorgenannten Enzyme. Nach Angaben über Herstellung des Enzympräparates und über die Versuchsmethodik wird die Wirkung des Hefepsins auch auf andere Substrate wie Eieralbumin und Thymolgelatine geprüft und die optimale Wasserstoffionenkonzentration bestimmt. Ebenso wird der Temperatureinfluß und die Einwirkung verschiedener Neutralsalzen auf die Tätigkeit des Enzyms studiert. In ähnlicher Weise folgt eine Untersuchung der Hefetryptase.

Nach vorhergehender Ermittlung der Dissoziationskonstanten des Di-peptids Glycylglycin und des Glykokolls sowie nach Angabe der Herstellung der Enzympräparate und nach Angabe der Versuchsmethodik folgt eine genaue Untersuchung der Hefeereptase. Hieran schließt sich eine vergleichend reaktionskinetische Studie über das Darmerepsin und die Hefeereptase. Dabei

ist hervorzuheben, daß Hefeereptase und Darmerepsin sich gegenüber dem Glycylglycin ziemlich gleich verhalten. Für beide folgen bei konstant gehaltener Wasserstoffionen- und im Verhältnis zum Substrat hinreichend großer Enzymkonzentration die Spaltungskurven dem monomolekularen Reaktionsgesetz. Der wichtigste Unterschied zwischen beiden Enzymen ist ihre verschiedene Empfindlichkeit gegenüber Neutralsalzen. Während eine 0,5 n Salzkonzentration gar keinen Einfluß bei optimaler Wasserstoffionenkonzentration auf die Wirkung der Hefeereptase zeigt, hemmt schon eine 0,02 n die Wirkung des Darmerepsins merkbar.

Zum Schluß geht Verf. noch kurz auf die Desamidasen ein. Ihre im Vergleich zu den anderen Enzymen untergeordnete Rolle bei der Hefeautolyse erhellt schon daraus, daß die von ihnen abgespaltene Ammoniakmenge nach vollständiger Autolyse höchstens 15%, gewöhnlich 5—10% des vorhandenen totalen Stickstoffes beträgt.

Grießmann (Halle).

Euler, H. v., und Svanberg, Olaf, Über die Selbstregeneration eines Enzyms nach Metallvergiftung. (Ark. f. Kemi, Min. och Geol. 1919. p. 300—340.)

Den Danyszeffekt untersuchten Arrhenius und Madsen eingehend, indem sie seine Abhängigkeit von der Konzentration der Zeit und der Temperatur untersuchten. Die Verff. benutzten eine aus Bierhefe hergestellte, wohl definierte Saccharose. 1 ccm dieser Enzymlösung wirkte auf 4,8 g Rohrzucker ein. Nach Feststellung der Geschwindigkeit der Zuckerinversion bei 18° vergifteten sie das Enzym mit wechselnden Mengen Sublimat und AgNO_3 . Dadurch wird die Zuckerinversion gehemmt, die Reaktionsgeschwindigkeit sinkt mit wachsender Giftmenge, beim Sublimat in Form einer Exponentialfunktion, beim AgNO_3 linear. Nach Ausfällung mittelst H_2S aus dem Reaktionsgemisch stellt sich die ursprüngliche Inversionsfähigkeit wieder ein. Also eine Umkehrbarkeit der Reaktion zwischen Enzym und Gift. Der Zucker übt eine deutliche mit seiner Menge wachsende Schutzwirkung gegen die Metallvergiftung des Enzyms aus. Wie das Metallsalz in zuckerfreier Lösung auf das Ferment verschieden lange einwirkt, geht die Inaktivierung des Enzyms durch Metallsalze mit der Zeitdauer der Einwirkung freiwillig zurück. Das Enzym regeneriert sich bis zu einem gut reproduzierbaren, von dem ursprünglich erreichten Vergiftungsgrad weitgehend unabhängigen Werte der Inversionsfähigkeit. Diese Selbstregeneration des Enzyms wird von den Verff. in Parallele mit dem Danyszeffekt gesetzt:

Erythrocyten	Toxin	Antitoxin
Rohrzucker	Saccharose	$\text{HgCl}_2(\text{AgNO}_3)$

Es ergibt sich eine Analogie, trotzdem man es mit Hemmungsstoffen zu tun hat.

Matouschek (Wien).

Hepburn, Jos. Sam., Quintard St. John, E., and Jones, Morton, Frank, Die Aufnahme von Nahrungsstoffen und damit zusammenhängende Erscheinungen in den Kannen von Sarraceniaceen. (Journ. Franklin Instit. Vol. 189. 1920. p. 127—184.)

Der Nektar in den Sarraceniaceen-Kannen enthält reduzierenden Zucker. Die Flüssigkeit in den Kannen enthält ein proteolytisches Enzym und betäubt die Insekten. Offene Kannen mit gefangenen Insekten enthalten eiweiß-

zersetzende Bakterien, nicht aber geschlossene. Die Sekretion der Kannenflüssigkeit wird durch Zugabe von Nahrungsmitteln beeinflusst. Die ursprüngliche Reaktion wird nach Zugabe von Alkali oder Säure in einigen Tagen wieder hergestellt. N-Verbindungen, Phosphate, Li-Salze und Wasser, in die Kannen eingeführt, werden von den Pflanzen absorbiert.

Matouschek (Wien).

Kerb, Joh., Über den Verlauf der alkoholischen Gärung bei Gegenwart von kohlensaurem Kalk. (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. 52. 1919. S. 1795.)

Im Gegensatz zu Fernbach und Schön, gelang es dem Verf. bei deutschen Hefen nicht, die Brenztraubensäure in Gegenwart von CaCO_3 nachzuweisen. Vielmehr verläuft die alkoholische Zuckerspaltung bei Gegenwart von CaCO_3 durch ober- und untergärrige Hefe hinsichtlich der Alkoholausbeute normal. Die Brenztraubensäure, die schon auf Grund des Alkoholertrages nicht in nennenswerter Menge gebildet sein konnte, war auch nicht spurenweise qualitativ nachzuweisen. Die einzige Wirkung des CaCO_3 besteht darin, daß eine unbedeutende Steigerung der Aldehydmenge und eine Zunahme der flüchtigen Säuren (Essigsäure) eintritt.

Matouschek (Wien).

Neuberg, Carl, und Reinfurth, Elsa, Ein neues Abfangverfahren und seine Anwendung auf die alkoholische Gärung. (Biochem. Zeitschr. Bd. 106. 1920. S. 281.)

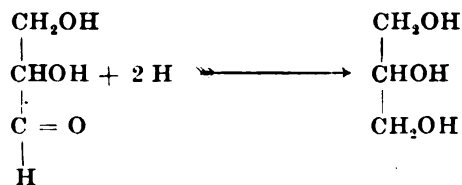
Nachdem Verff. früher die intermediäre Entstehung von Azetaldehyd bei der alkoholischen Hefegärung mit Hilfe der Abfangmethode durch schwefelsauere Salze nachgewiesen haben, suchten sie nach weiteren Abfangmethoden, besonders solchen, die sich nicht anorganischer Salze, sondern lipoidlöslicher Substanzen, bei denen ein Eindringen in die Zellen möglich ist, bedienen. Eine solche Substanz fanden sie im Dimethylhydroresorcin, das mit einfachen Aldehyden, aber nicht mit den Zuckerarten und auch nicht mit Brenztraubensäure, charakteristische Kondensationsprodukte gibt.

Es gelang auf diese Weise ebenfalls, bei der Hefegärung gebildeten Azetaldehyd abzufangen, allerdings nicht in gleich hoher Ausbeute wie bei dem Sulfidverfahren, da das Präparat wegen seiner relativen Giftigkeit nur in begrenzter Konzentration dem Gärversuch zugesetzt werden konnte. Auch bei der Vergärung mit zellfreiem Mazerationssaft gelang die Isolierung des Kondensationsproduktes.

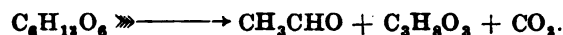
Kurt Meyer (Berlin).

Laer, M. van, Die Entstehung von Glyzerin bei der Gärung und die Theorien der alkoholischen Gärung. (Allgem. Brauer- u. Hopfenzeitg. 1920. S. 541.)

Was geschieht mit dem bei der Oxydation der Glyzerose auf Kosten des H_2O frei gewordenen H, wenn dieser nicht mehr auf den Aldehyd zur Reduktion in Alkohol einwirken kann? Dieses H überträgt sich auf die Glyzerose oder das Dioxiazeton, das er zu Glyzerin reduzieren wird:



Tatsächlich entstehen, wenn die Gärung im Stadium des Aldehyds aufgehalten wird, nennenswerte Mengen Glycerin; man erhält von diesem Stoffe um so mehr, je mehr unvergärbaren Aldehyd man hat. Dann kann man die alkoholische Gärung ausdrücken durch



Dies ist das Prinzip des deutschen Verfahrens „Protol“, nach dem das Glycerin durch Vergärung von zuckerhaltigen Wurzeln in Gegenwart von Sulfiten hergestellt wird. Das amerikanische Verfahren stört die Tätigkeit der Hefenenzyme und begünstigt gewisse enzymatische Umwandlungen (die Glycerin herbeiführen) auf Kosten anderer, welche Alkohol bilden. Daher führt man die Gärung in stark alkalischen Zuckersäften. Die Natur des Alkali hat wenig Einfluß. Es scheint, daß im alkalischen Medium der freigeordnete H sich vorzugsweise auf ein anderes Glyzerosemolekül überträgt, um dasselbe zu Glycerin zu reduzieren, während die Gärung im sauren Medium wie das normal der Fall ist, vielmehr die Reduktion des Aldehyds zu Alkohol begünstigt.

M a t o u s c h e k (Wien).

Neuberg, Carl, und Sandberg, Martha, Weitere Mitteilungen über chemisch definierte Katalysatoren der alkoholischen Gärung (Gärungsfähige Zucker, Karbonsäuren der Kohlehydratreihe, aldehydische und ketonische Pflanzenbasen, Chinone und natürliche Farbstoffe, Nitro- und Nitrosokörper, Hydroxylaminderivate, organische und mineralische Disulfide, Polysulfide, Thio- und Selenosäuren, reduzierbare Metallsalze sowie Elemente). (Biochem. Zeitschr. Bd. 109. 1920. S. 290.)

Verff. haben die früher für zahlreiche Aldehyde nachgewiesene Fähigkeit, die alkoholische Gärung zu aktivieren, bei einer großen Anzahl anderer Substanzen, denen allen die Eigenschaft phytochemisch reduzierbar zu sein, zukommt, festgestellt. Der Nachweis gelang am besten mit Hefemazerations-saft, bei einer großen Zahl von Stoffen aber auch in Versuchen mit lebender, auch untergäriger Hefe.

K u r t M e y e r (Berlin).

Speakman, Horace, Biochemistry of the acetone and butyl alcohol fermentation of starch by *Bacillus granulobacter pectinovorum*. (Journ. of biolog. Chem. Vol. 41. 1920. p. 319—343.)

Wie wird Stärke durch den genannten *Bacillus* vergoren? Zuerst entsteht Traubenzucker, der in die Zellen eindringt und zu Essig- oder N-Buttersäure oxydiert wird. Parallel mit der Aziditätserhöhung geht die Gasbildung welche fällt, bevor die Aziditätskurve ihr Maximum erreicht. Dem Abfall der Azidität geht parallel zu starke Zunahme der Gasbildung, die am größten wird, wenn die Azidität das Minimum der Azidität erreicht. Hernach steiler Abfall der genannten Produktion. Wurde statt 110° F 98° gewählt, so fällt die Kurve des Gasumsatzes vom Aufstiege steil bis 0° herab. Die Konzentration des Gärungsgemisches hängt auch von der Konzentration desselben an Stärke ab. Als Gärungsprodukte ergaben sich neben flüchtigen Fettsäuren 1. A z e t o n: 7,8% = normal; mehr bei Zugabe von Essigsäure, weniger bei der von Buttersäure; interzellulär und stets zuerst entstehend

2. **Alkohole:** normal 17,2%, Äthylalkohol normal speziell 7,6%; entstehend aus den ersten intermediären Säureprodukten der Vergärung. Letzterer Alkohol wird durch Essigsäure-Zusatz nicht erhöht. Ort der Umwandlung der Säuren in Alkohole ist das Zellinnere. **Matouschek** (Wien).

Lippmann, Edmund O. von, Über die sogenannte Methylalkoholgärung. (Biochem. Zeitschr. Bd. 106. 1920. S. 236.)

Die bisweilen in Reis- und Obstbranntwein und Rum nachweisbaren, nicht unbeträchtlichen Methylalkoholmengen verdanken ihre Entstehung nicht bakterieller Tätigkeit, sondern entstehen aus den in den Melassen enthaltenen Pektinen, die als Methylester der Pektinsäuren aufzufassen sind und die Methylgruppe bei vielerlei Anlässen, z. B. beim Erwärmen mit verdünnten Säuren, sehr leicht und überraschend schnell in Form von Methylalkohol abspalten. Dementsprechend finden sich die größten Methylalkoholmengen dort, wo ausgesprochen saure und stark trübe Melassen, die erhebliche Mengen feinsten Rohfasern enthalten, zur Vergärung gelangen.

Kurt Meyer (Berlin).

Neuberg, C., Neue Wege der biochemischen Zuckerspaltung. (Chemiker Zeitg. Bd. 44. 1920. S. 18 ff.)

Nach den Ergebnissen der Forschungen des Verf. und seiner Mitarbeiter kann man 3 Formen der biochemischen Zuckerspaltung durch Hefe unterscheiden:

1. Die gewöhnliche alkoholische Gärung, die in der Hauptsache Alkohol und CO_2 bei schwach saurer Reaktion liefert.

2. Die Azetaldehyd-Glyzerinspaltung des Zuckers, die eine Leistung des sogenannten „Abfangverfahrens“ darstellt, das mittels schwefligsaurer Salze durch spezifische Bindung die Oxydationsstufe Azetaldehyd festlegt und dadurch die äquivalente Entstehung des Reduktionsproduktes Glyzerin herbeiführt. Azetaldehyd und Glyzerin treten dabei in molekularem Verhältnis auf.

3. Den Zerfall des Zuckers in Essigsäure und Äthylalkohol einerseits sowie in Glyzerin andererseits unter dem Einfluß verschiedener Salze. Diese Zerlegung erfolgt über die Stufe des Azetaldehyds genau wie bei der 2. Vergärungsform und unterscheidet sich von ihr nur dadurch, daß der ursprünglich entstandene Aldehyd eine Umlagerung zu Äthylalkohol und Essigsäure erfährt.

Matouschek (Wien).

Neuberg, Carl, Hirsch, Julius, und Reinfurth, Elsa, Die drei Vergärungsformen des Zuckers, ihre Zusammenhänge und Bilanz. (Biochem. Zeitschr. Bd. 105. 1920. S. 307.)

Bekanntlich ist es **Neuberg** gelungen, die intermediäre Entstehung von Azetaldehyd bei der alkoholischen Zuckergärung durch Hefe mittels zweier Methoden nachzuweisen, das „Abfangverfahren“ und das „Dismutationsverfahren“. Beim ersten geht die Gärung in Gegenwart von Sulfiten vor sich. Der dabei entstehende Aldehyd wird als Sulfitverbindung festgelegt. Gleichzeitig erfaßt der bewegliche „Gärungswasserstoff“, der durch diese Festlegung der Aldehydstufe abgedrängt ist, ein Zuckermolekül und reduziert es zu Glyzerin.

Das Wesen des „Dismutationsverfahrens“ liegt darin, daß die Gärung bei alkalischer Reaktion vor sich geht. Unter diesen Bedingungen findet eine **Canizzarische** Umlagerung des Aldehyds in Alkohol und Essigsäure

statt. Natürlich erfolgt auch hier gleichzeitig durch den disponiblen Wasserstoff Glyzerinbildung. Diese Vergärungsform wird als dritte bezeichnet, gegenüber der zweiten beim Sulfidverfahren und der ersten, der üblichen Spaltung in Alkohol und Kohlensäure.

Offenbar kommen diese abgeänderten Vergärungsformen auch in der Natur vor. Stets entstehen bei der alkoholischen Gärung auch kleine Mengen Azetaldehyd und Glyzerin. Wahrscheinlich fallen Azetaldehyd und seine Vorstufen einer natürlichen Festlegung anheim, indem die Hefe aus ihnen zusammen mit Ammoniak Eiweiß aufbaut. Hier macht sich also die zweite Vergärungsform geltend.

Auch kleine Mengen Säure, unter denen die Essigsäure vorherrscht, treten bei jeder alkoholischen Gärung auf. Ist die für den Ablauf der gewöhnlichen Gärung nötige Azidität nicht gegeben, so beginnt die Hefe Säure zu produzieren, bis jene erreicht ist, sie betätigt also die dritte Vergärungsform. Verff. suchten in neuen Versuchen, durch verschärfte analytische Durchprüfung, die oben erörterten Zusammenhänge außer Zweifel zu stellen und stellten schwere ausführliche Zeitversuche an, in denen sie sowohl durch Bestimmung des verschwundenen Zuckers wie der entstandenen Umsatzprodukte die vollkommene Verknüpfung der verschiedenen Vergärungsformen untereinander in verschiedenen Zeitabschnitten nachzuweisen suchten. Mit voller Schärfe ergab sich in allen Intervallen, daß die verbrauchte Zuckermenge in Form der Umschwungsprodukte nach der ersten, zweiten und dritten Vergärungsart vorhanden ist und daß diese Erzeugnisse stets in den von der Theorie geforderten konstanten Verhältnissen stehen. Kurt Meyer (Berlin).

Neuberg, Carl, und Ursum, Werner, Die dritte Vergärungsform des Zuckers als allgemeine Folge der Dismutationswirkung anorganischer und organischer Alkalisatoren. (Biochem. Zeitschr. Bd. 110. 1920. S. 193.)

Die bisher nur für die Karbonate und Phosphate der Alkalien und die beiden Basen Magnesia und Zinkhydroxyd nachgewiesene Abänderung der alkoholischen Gärung im Sinne der dritten Vergärungsform gilt ganz allgemein für alle Alkalisatoren. Die Wirkung geht der Konzentration des Alkalisators parallel, während die Zuckerkonzentration nur geringen Einfluß ausübt. Als besonders wirksam befunden wurden Ammoniumkarbonat, bei dem die Ausbeute an Essigsäure und Glyzerin bis auf 41,3% der theoretisch möglichen Menge stieg, sowie Kaliumpyrophosphat. Auch Natriumsulfhydrat, Natriumsulfoantimoniat, Natriumarsenat, Natriumsilikat und Natriumoleat erwiesen sich als wirksam, während beim Natriumlanzoat kein Einfluß festzustellen war. Von organischen Basen waren kohlen-saures Guanidin sowie freies Diaethylamin ziemlich stark, d, l-Alanin schwach wirksam, während Methylenblau keinen merkbaren Einfluß ausübte.

Kurt Meyer (Berlin).

Bokorny, Th., Naturgeschichtliche Betrachtungen über die Hefe. (Allgem. Brauer- und Hopfenzeitg. Jahrg. 60. 1920. S. 369, 373, 381.)

Für das Vermehrungsvermögen ist Zutritt von O sehr günstig. Neben der Sauerstoffatmung besitzt die Hefe eine zweifellose Energiequelle in der Gärung. Diese ist eine starke Waife gegen ihre gefährlichsten Konkurrenten, die Bakterien. Die Hefen ergreifen Besitz von manchem organischen Substrat, das sonst die Bakterien in Beschlag nehmen würden. Manche Arten

leben mit Vorliebe auf süßen Früchten, während des Winters ist ihr Hauptaufenthaltort der Erdboden unter Obstbäumen, Weinstöcken usw. Die Hefe ist kein für die Fettbildung besonders geeigneter Pilz. Leichter und häufiger kommt eine Anhäufung von Glykogen zustande.

Matouschek (Wien).

Lindner, P., Allan P. Swans rote Hefe mit angeblicher Sporenbildung. (Wochenschr. f. Brauer. Jahrg. 37. 1920. S. 229.)

Diese 1895 beschriebene Hefe zeigt nach Swan Sporen; auf Grund der Abbildungen hält Verf. aber diese für Fetttropfen, wie sie namentlich dort entstehen, wo Licht und Luft Zutritt zur Kultur haben.

Matouschek (Wien).

Effront, Jean, L'acclimatation de la levure de bière à l'arsenic. (Compt. rend. séanc. Soc. de Biol. Paris. T. 83. 1920. p. 806—807.)

Hefe wird, da Autophagie eintritt, durch eine Dosis von 7,5 mg Arsenik zerstört. Doch kann die Hefe systematisch an eine 3fache solche tödliche Dosis gewöhnt werden. Sie erzeugt je nach der Rasse H_2S oder andere Stoffe, welche die Arsenikwirkung aufheben.

Matouschek (Wien).

Euler, Hans von, und Svanberg, Olaf, Über das Wachstum der Hefe in alkalischen Lösungen. (Ark. f. Kemi, Min. och Geol. Bd. 7. 1918. 13 S.)

Verff. stellten die maximalen Alkalitätsgrade fest, bei denen verschiedene Hefearten (Oberhefe SB II, Froberg Unterhefe, *Saccharomyces ellipsoideus*, *Pseudosaccharomyces apiculatus*) in phosphathaltigem und -freien Milieu bei 30° noch ein durch Zunahme der Zellenzahl erkennbares Wachstum zeigen. Es war nicht gleichgültig, ob die Impfung mit einer kleineren oder größeren Hefenmenge erfolgte. Die erste Hefe zeigte noch sicheres Wachstum bei $p_H = 7,3$, die zweite bei $p_H = 7,7—8,0$, die dritte bei $p_H = 7,9$ und die vierte bei $p_H = 7,6$. Relativ hoch war das Alkalitätsmaximum für *Aspergillus niger*, nämlich $p_H = 9,0$ oder 0,0001—n-Alkali. . Matouschek (Wien).

Lindner, P., Das Biosproblem in der Hefeforschung. (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. 37. 1919. 1. Generalversamml. Heft. S. 34—40.)

Die von Pasteur schon 1859 aufgestellte Behauptung, Hefe lediglich aus gezuckerten mineralischen Lösungen zur Vermehrung bringen zu können, war seinerzeit Liebig nicht gelungen und auch 1901 von Wildiers bestritten worden, der dafür den Biosbegriff aufstellte, d. h. das Vorhandensein einer bestimmten, noch aufzufindenden Substanz, falls in einer solchen Nährlösung Entwicklung der Hefe stattfinden soll. Seither ist vergeblich versucht worden, dieses geheimnisvolle Bios aufzufinden. Auffallend war dabei, daß es nicht gelang, bei Aussaat einer einzelnen Hefezelle Vermehrung zu erzielen, wohl aber stets bei größerer Einsaatmenge. Hans Naumann hat neuerdings bei Versuchen mit einer Weinhefe unter Benutzung enger Gefäße diese letztere Erfahrung bestätigt. Nach Naumanns Ansicht zeigen einzeln ausgesäte Zellen nur dann Wachstum und Vermehrung, wenn organischer Stickstoff, wie er in den größeren Kulturen von schwächlichen Zellen herrühren soll, gewissermaßen zum ersten Antrieb zur Verfügung stehe, zur weiteren Entwicklung genüge dann die mineralische Nährlösung.

Verf. faßt nun die Erscheinung anders auf. Er bezweifelt überhaupt die Abgabe von Stickstoff in löslicher Form aus schwächlichen Zellen, wie es N a u m a n n annimmt, mißt vielmehr dem Sauerstoff eine entscheidende Rolle bei. Der bei Luftabschluß sehr rasch aus der Hefezelle herausdiffundierende Alkohol wird bei Sauerstoffgegenwart von der Zelle festgehalten und in Fett umgewandelt. Diese Fetterzeugung kann sogar zur Überfettung der Hefe und zum Verlust des Sprossungsvermögens führen. In den mineralischen Nährlösungen findet dagegen bei der geringen Stickstoffnahrung nur langsame Sprossung und starke Fettbildung statt. Bei nahe aneinander liegenden Zellen, wie in N a u m a n n s Versuch, wird der entstehende Sauerstoff sogleich anderweitig verwendet, reicht also nicht mehr zur Fettbildung aus dem Alkohol aus.

Den Grund des Unterschiedes in den Versuchsergebnissen von P a s t e u r und L i e b i g sieht Verf. in der Luftmenge, die bei der Impfung von den benutzten Lösungen bereits aufgenommen war. Wichtiger als die Lösung der Biosfrage erscheint ihm der Nachweis der Fettbildung der Hefe aus Alkohol und er betrachtet infolgedessen den Alkohol nicht wie T r i e r, der auf diesen nunmehr erschütterten Grundlagen seinen Antialkoholismus aufbaute, als ein Exkrement und ebensowenig als einen für die Fettbildung der Hefe ungeeigneten Körper, wie B o k o r n y. G r i e ß m a n n (Halle).

Bachmann, F. M., Über das Vitaminbedürfnis der Hefe. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwes. Jahrg. 13. 1920. S. 222.)

Nach eigenen Beobachtungen des Verf. unterscheiden sich die Hefen in ihrem Vermögen, sich in anorganischen zuckerhaltigen Nährlösungen zu vermehren und zu gären, sehr weitgehend. Bei dem einen genügen schon Spuren einer Aussaat, andere wachsen erst bei größerer Aussaat. Um starke Gärung hervorzurufen, ist der Zusatz organischen Materials außer Zucker nötig; die wirksamsten Substanzen sind: Milch, Hefewasser, Auszüge von Kohl, Blumenkohl, Lattich, also Stoffe, durchwegs reich an Vitaminen. Man braucht nur wenig Stoffe zu nehmen, es ist trotzdem der Einfluß auf Wachstum und Gärung der Hefe ein schlagender. Man wird da an die Wirkung der Vitamine auf Tiere erinnert. Vielleicht könnte man Hefen, die so besonderer Anregung bedürfen, zum Nachweis des Vitamins in verschiedenen Materialien benutzen. M a t o u s c h e k (Wien).

Boas, Friedrich, Über die Abhängigkeit von Hefewachstum und Hefengärung von physikalisch-chemischen Erscheinungen. (Biochem. Zeitschr. Bd. 105. 1920. S. 193.)

Bei der Untersuchung des Einflusses steigender Mengen Ammonsulfat auf die Vergärung von Dextrose durch Hefe ergaben sich unregelmäßige Reihen, indem mehrere Maxima und Minima der Gärleistung hervortraten. Ähnliche Beobachtungen hat früher P r i n g s h e i m bei Anwendung verschiedener Stickstoffquellen gemacht. Die Maxima und Minima sind für die einzelnen Heferassen verschieden.

Synthetisches Leuzin gibt die gleichen unregelmäßigen Reihen, dagegen fällt bei Verwendung natürlichen Melasseleuzins die Gärleistung konstant mit absteigender Stickstoffkonzentration. D. gegen werden sogar auch mit Pepton unregelmäßige Reihen beobachtet. Zur Erklärung dieser Erscheinungen wird angenommen, daß die Plasmamembran durch die Einwirkung der

verschiedenen Lichtstoffkonzentrationen etwa wie eine Lezithinmembran teils verdichtet, teils aufgelockert wird; der Verdichtung entspricht langsames Eindringen des Zuckers und demgemäß eine langsamere, der Auflockerung schnelleres Eindringen und Vergärung.

Da bei Anwendung von Pepton im Prinzip die unregelmäßigen Reihen ebenfalls beobachtet werden, so ist zu folgern, daß Pepton an der Plasmamembran in kristalloide Stickstoffverbindungen umgesetzt wird. Da sich aber beim Pepton die Unregelmäßigkeiten bald verwischen, ist anzunehmen, daß aus ihm noch Verbindungen entstehen, die gegensätzlich wirken wie die zu Erklärung der unregelmäßigen Reihen angenommenen kristalloiden Verbindungen.

Kurt Meyer (Berlin).

Köhler, Erich, Über rhythmische Erscheinungen bei Wachstum und Gärung der Hefe. (Biochem. Zeitschr. Bd. 106. 1920. S. 194.)

Die Prozesse sowohl der Hefegärung wie des Hefewachstums bei der alkoholischen Gärung verlaufen rhythmisch, indem abwechselnd auf eine Hemmung eine Förderung folgt. Diese Rhythmik wird verursacht durch Veränderungen im Zucker- und Alkoholgehalt des Nährmediums. Ihr Tempo ist bei der Vergärung der einzelnen Zuckerarten verschieden.

Die Wachstumsgeschwindigkeit ist bedingt durch die Unterkonzentration. Die Wachstumskurve bei steigender Zuckerkonzentration ist unregelmäßig.

Kurt Meyer (Berlin).

Slator, A., Einige Beobachtungen über das Hefewachstum. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwes. Jahrg. 43. 1920. S. 170.)

Die Generationsdauer einer einzelnen Preßhefenzelle liegt in Malzwürze bei 30° zwischen 65 und 80 Min. In Malzwürze geimpft lassen sich bei der Hefe folgende Wachstumsstadien beobachten: Ruhepause, logarithmische Phase oder Phase des unbeschränkten Wachstums, Verzögerung des Wachstums durch O-Mangel. Letzterer ist hauptsächlich die Ursache für den schließlichen Stillstand des Hefewachstums; nach der Gärung bilden Alkohol und der Nahrungsmangel die wesentlichen Faktoren der Wachstumsverzögerung. Wie weit diese verschiedenen Wachstumsstadien überwiegen oder verschwinden, hängt von den Bedingungen der Aussaat, der Lüftung, der Temperatur usw. ab. Die schließliche Hefeernte hängt hauptsächlich von dem zur Verfügung stehendem O ab.

Matouschek (Wien).

Abderhalden, Emil, und Schaumann, H., Studien über die Beeinflußbarkeit der Wirkung einiger Fermente der Hefe durch Stoffe, die sich mit Alkohol aus der Hefezelle abtrennen lassen. (Ferment. Forsch. Bd. 2. 1919. S. 120.)

250 g feinst gemahlene Trockenhefe wurde mit der 10-fachen Menge 10 proz. H_2SO_4 24 Std. im Wasserbad von 50° gehalten. Im Filtrat wurde diese Säure mit Baryt quantitativ entfernt, das Filtrat von $BaSO_4$, unter verändertem Drucke bei 40° zum Sirup verdampft, der Rückstand mit der 10-fachen Menge Alkohol gekocht, die Auskochung wurde 5 mal vorgenommen. Die alkoholischen Extrakte wurden unter vermindertem Drucke bei 30° des Wasserbades zur Trockne verdampft, der Rückstand wurde mit Alkohol ausgekocht. Ein großer Teil des ursprünglich in diesem Lösungsmittel löslichen Produkts verblieb ungelöst und wurde abgetrennt. Nach Wiederholung des

Prozesses ging alles wieder in Lösung. Alkohol ganz verdampft, Rückstand in H_2O aufgenommen, der Rückstand in Wasser gelöst und zu Versuchen verwendet (Hefeextrakt). Letzterer enthielt 0,87% Asche, 8,95% Trockensubstanz, 0,19 N, 0,093 P. — Die Gärversuche ergaben: Milchzucker nie vergoren, Rohrzucker und Maltose bedeutend rascher bei Gegenwart des Hefeextrakts gespalten und die Spaltstücke vergoren; die günstige Wirkung des Extraktes zeigte sich besonders bei Trauben-, Fruchtzucker, Galaktose und Karboxylose. Brenztraubensaures K lebhaft vergoren. Es galt nun die wirksamen Stoffe zu isolieren; geprüft wurde der neue P-freie Stoff namens *Eutonin*. Leider fehlt uns die Kenntnis des Zymogenstadiums jener Fermente, die unter dem Namen „Zymose“ zusammengefaßt sind, ebenso die über die Vorstufe der Karboxylase. Durch Zusatz von Galaktose zur Nährflüssigkeit wird bewirkt, daß die Spaltung allmählich bedeutend rascher erfolgt. Man könnte sich vorstellen: Diejenigen der angewandten Zellen, die dieses Monosaccharid von vornherein lebhaft vergären können, haben bei der Zugabe von Galaktose günstigere Lebensbedingungen als jene Zellen, die dieses Monosaccharid nur langsam zu spalten vermögen. Da die Hefezellen es fertig bringen, die Vergärung der Galaktose lebhaft zu steigern, kommt die Möglichkeit in Frage, daß die Hefezellen, wenn ihnen dieser Zucker zur Verfügung steht, jene Stoffe in größerer Menge hervorbringen, die den die Spaltung der Galaktose beschleunigenden Einfluß ausüben.

Matouschek (Wien).

Köhler, Erich, Untersuchungen über den Gang der alkoholischen Gärung der Hefe. (Biochem. Zeitschr. Bd. 108. 1920. S. 235.)

Wie früher für wachsende Hefe nachgewiesen, verläuft auch der Gärungsprozeß durch nicht wachsende Hefe rhythmisch, in Abhängigkeit von der jeweils vorhandenen Zucker- respektive Alkoholkonzentration.

Kurt Meyer (Berlin).

Will, H., Untersuchungen über den Einfluß plötzlicher Abkühlung auf gärende und abgegorene Hefe, insbesondere auf das Wachstum. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwes. Jahrg. 43. 1920. S. 49 u. 57.)

Durch Abkühlung unter 0° wird das Absetzen der Hefe aus den vergorenen Würzen nicht beeinflußt. Die letzteren waren bei den Stammkulturen und auch in den Abimpfungen nach dem Abkühlen blitzblank. In den Stammkulturen scheint aber eine Schädigung der Zellen durch die Abkühlung stattgefunden zu haben, da viele tote Zellen beobachtet wurden.

Matouschek (Wien).

Thomas, P., Production d'acide formique par la levure dans les milieux amidés. (Ann. de l'Institut. Pasteur. T. 39. 1920. S. 162—176.)

Aus 100 cem Gärgut mit 20% Glukose — bei Gegenwart von Harnstoff oder einer Mischung dieses mit Ammoniumbikarbonat oder Azetamid — gewann Verf. 0,15 g Ameisensäure mit dem Gehalt von 0,087 g Harnstoff. Aus der gleichen Menge des Gärgutes, das 0,1 g Harnstoff und 0,7 g Ammoniumtartrat enthielt, konnten 0,1—0,12 g Ameisensäure gewonnen werden. Diese Säure entsteht im Zucker oder ist auf Reaktionen des Hefe-Protoplasma zurückzuführen. Bei den Versuchen mit Azetamid benutzte er verschiedenen sauren Ammoniak; die Lösung enthielt je 2 g Ammoniak-N im l. Die größten Mengen der Ameisensäure fand man bei Anwendung 2-basischer Säuren.

Zur Erklärung dieser Vorgänge verwendete Verf. die Theorien von Wohl, Schade, Mazé u. a. Matouschek (Wien).

Windisch, Wilhelm, Henneberg, Wilhelm, und Dietrich, Walther, Über die Einwirkung oberflächenaktiver Nonylsäure und einiger oberflächenaktiver höherer Homologe der Alkoholreihe (Amylalkohol und Oktylalkohol) auf die Hefezelle und die Gärung. (Biochem. Zeitschr. Bd. 107. 1920. S. 172.)

Nonylsäure wirkt als oberflächenaktive Substanz mit steigenden Mengen (0,005—0,02%) zunächst gärungsverzögernd, dann hemmend. Die Einwirkung auf die Hefezelle macht sich in Erkrankungs- und Absterbeerscheinungen bemerkbar. Gleichzeitig treten häufig Formveränderungen (Rundlichwerden) und Fettbildung auf.

Oktylalkohol zeigt in Mengen von 0,017—0,04% analoge Wirkungen: Kleinere Mengen rufen besonders die genannten Formveränderungen hervor. Isoamylalkohol wirkt erst in einer Konzentration von 0,54% schädlich.

Verschiedene Tatsachen weisen darauf hin, daß die Wirkung der genannten Stoffe durch ihre Oberflächenaktivität und nicht durch ihre chemischen Eigenschaften bedingt sind.

Da sie und ähnliche oberflächenaktive Stoffe bei der Gärung nachgewiesen sind, so können sie unter bestimmten Verhältnissen (kleine Hefeneinsaat) in der Praxis Gärverzögerungen bedingen.

Kurt Meyer (Berlin).

Doyon, Action anticoagulante et hémolysante du nucléinate de soude. Action sur la levure de bière. (Compt. rend. séanc. Acad. Scienc. Paris. T. 170. 1920. p. 966—967.)

Nukleinsaures Na wirkt der Blutkoagulation entgegen und verhindert auch die Glykose, wirkt stark hämolytisch und verhindert auch die Spaltung des Zuckers in Alkohol und CO₂ durch Bierhefe. Glukoselösungen (3:1000), mit 2—3 ‰ Na-Nukleinat versetzt, zeigten bei 35° keine Gasbildung; nach mindestens 24 Std. tritt Gas auf, aber zugleich treten viele Mikroben und Fäulnis auf.

Matouschek (Wien).

Levenne, P. A., Properties of the nucleotides obtained from yeast nucleic acid. (Journ. Biol. Chem. Vol. 41. 1920. p. 483—492.)

Die physikalischen und chemischen Konstanten der 4 aus Hefenukleinsäure isolierten Nukleotide werden an Präparaten, die möglichst rein gewonnen wurden, untersucht und beschrieben. Es handelt sich um:

Guanosinphosphorsäure $C_{10}H_{14}N_5PO_8 + 2 H_2O$, Cytidinphosphorsäure $C_9H_{14}N_5PO_8$, Adenosinphosphorsäure $C_{10}H_{14}N_5PO_7 + H_2O$ und Uridinphosphorsaures Ammon. Photogramme von Kristallen dieser Stoffe.

Matouschek (Wien).

Kroemer, K., Beobachtungen über den Volutingehalt der Weinhefen. (Ber. d. Lehranst. f. Wein-, Obst- u. Gartenb. Geisenheim a. Rh. 1919. Berlin (P. Parey). S. 104.)

—, Über den Volutingehalt der Weinhefen. (Ebenda. S. 112—113.)

Die Färbung der Volutintröpfchen gelang dem Verf. bei Weinhefen gut mit einer Lösung von 0,1 g Ehrlichs Methylenblau in 8 g H₂O und 2 g

Alkohol, wenn man die Hefen vorher mit Formalin behandelt oder auf dem Deckglas antrocknet und nach der Färbung 1 proz. H_2SO_4 kurze Zeit auf die Hefen einwirken läßt. Das Volutin ließ sich auch nachweisen durch Behandlung der Hefe mit siedendem Wasser oder Chloralhydrat und Methylenblau, ferner durch Eintragen der gefärbten Hefen in 5 proz. Na_2CO_3 -Lösung. So ließen sich Volutin-Einschlüsse nachweisen bei den Weinhefen „Johannisberg“, „Oppenheim“, „Winningen“, „Aßmannshausen“ usw. der Geisenheimer Sammlung, bei *Saccharomyces* (abgesondert aus überschwefelten Mosten), bei Rassen von *Pseudosaccharomyces* und bei Kahmpilzen. Eine Speicherung von Volutin trat in sporenbildenden Zellen auf.

Matouschek (Wien).

Oppenheimer, C., Über die Konservierung von Blut. (Biochem. Zeitschr. Bd. 105. 1920. S. 145—154.)

Wenn das Blut nicht sofort getrocknet werden kann (dies ist die idealste Konservierung), so muß es vor Faulnis geschützt werden. Da empfiehlt Verf. seine neue Konservierungsmethode: Na_2SO_3 wird in Wasser gelöst, mit der berechneten Menge HCl oder H_2SO_4 versetzt und unmittelbar darauf dem Blut zugesetzt und verrührt. Ein Zusatz von 2—3‰ genügt, um wochenlang das Blut vor Fäule zu schützen. Das Verfahren ist ungefährlich, da ein Großteil des SO_2 -Ions in SO_4 übergeführt wird und da die angewandte Menge sehr klein ist. Die Blutfarbe bleibt auch erhalten.

Matouschek (Wien).

Kister, Können Fische Infektionskrankheiten veranlassen? (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jahrg. 27. 1917. S. 257.)

Fische aus mit Krankheitserregern infizierten Gewässern können, wenn sie vor dem Genusse nicht hinreichend erhitzt worden sind, Infektionen bei Menschen hervorrufen. Es empfiehlt sich daher nach des Verf. Untersuchung, die Fische völlig gar zu kochen oder zu braten.

Redaktion.

Lange, Über die Bedeutung und den Nachweis von Kapselbakterien. (Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 1918. S. 33.)

Die von Mießner und Verf. im Fischmehl und später auch in anderen Futtermitteln aufgefundenen, für kleine Tiere pathogenen Kapselbakterien scheinen in gewissem Zusammenhänge mit einem von Czaplewski bei einer menschlichen Ruhrepidemie ringezüchteten Kapselbazillus zu stehen. Mit der Boni-Czaplewskischen Kapselfärbung lassen sie sich leicht von den Colibazillen unterscheiden.

Redaktion.

Meyer, Zum Nachweis der Milzbranderreger im Fischmehl. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 85. 1920. S. 177—185.)

Bekanntlich wird das Fischmehl wegen seines hohen Gehaltes an verdaulichen Nährstoffen und seines verhältnismäßig niedrigen Preises als Beifutter von Schweinen sehr viel benutzt. Leider häufen sich mit zunehmendem Verbräuche desselben auch die Klagen über die Schädlichkeit dieses wertvollen Futtermittels, und zwar sind es hauptsächlich Beimengungen tierpathogener Keime, die nach Verfütterung von Fischmehl als Ursache der Verluste beschuldigt werden.

Sehr oft enthält das Fischmehl Milzbrand und milzbrandähnliche Keime; die Präzipitationsmethode nach Ascoli bzw. deren Modifikation nach Schütz-Pfeiler ist kein sicheres Hilfsmittel. Auch das Platten-

verfahren unter Verwendung des gewöhnlichen Nährbodens ist unbrauchbar und der Tierversuch fordert sehr viele Versuchstiere. Es haben sich daher alle sonst üblichen Methoden zum Nachweis von Milzbranderreger im Fischmehl nicht bewährt.

Verf. hat nun die 1914 von Jaenisch angegebene Methode zum Milzbrandnachweis im Fischmehl benutzt, die einen Nährboden mit elektiver Wirkung auf den Milzbrand anwendet, der die saprophytischen Sporenbildner in ihrer Entwicklung beeinträchtigt, und zwar ist dies der Endosche Nährboden, der statt 1% 10% Pepton und an Stelle von 3% 4% Agar enthält. Die Reduktion des Fuchsinfarbstoffes mittels einer frisch hergestellten 10-proz. Natriumsulfidlösung erfolgte stets unmittelbar vor dem Gebrauche.

Aus den zahlreichen Versuchen Meyers ergab sich, daß der nach Jaenisch modifizierte Endosche Fuchsinagar recht gut als elektiver Nährboden für Milzbrand anzusehen ist, wenn auch mit der Einschränkung, daß er ebenso elektiv für milzbrandähnliche Keime wirkt, und daß es keine klare Differenzierung zwischen echtem Milzbrand und Pseudomilzbrand und anderen milzbrandähnlichen Keimen gibt. Die Enochsche Versuchsanordnung ist das zurzeit wohl geeignetste Verfahren zum Auffinden von Milzbrandsporen im Fischmehl; seine Sicherheit wird durch Verwendung des modifizierten Endoschen Nährbodens zum Plattenverfahren erhöht.

Redaktion.

Koopmann, J. F. H., Kaltlagerung im Dienste der Volksernährung der Niederlande. (Zeitschr. f. Eis u. Kälteind. Jahrg. 12. 1920. S. 133—135).

Die Regierungsabteilung für Kühlräume in Holland stellt folgende Grundsätze auf: Tiefe Temperaturen schränken Schimmelbildungen ein, können sie aber nicht ganz verhindern, da sie auch bei -20°C auftreten. Ozonisierte Luft ist das beste Mittel. Man arbeitet bei Herstellung des Gefrierfleisches bei 0°C bei 70 proz. relativer Feuchtigkeit bis zu $+10^{\circ}\text{C}$ bei 90% soleher. Die Fleischsaftverluste sind unbedeutend, der Gewichtsverlust nicht höher als 1%. Das aufgetaute Fleisch hält sich bis 10 Tage. Der Nährwert des gefrorenen Fleisches ist größer, denn die Nährstoffe bleiben unverändert, der Wassergehalt vermindert sich. Zur Vermeidung des Auftretens von Schimmel wird empfohlen: Desinfektion der Räume vor der Beschickung, größte Reinlichkeit beim Behandeln der Ware, richtiges Einhalten der Temperaturen und Feuchtigkeiten, gute Luftzirkulation, nicht zu enge Lagerung und regelmäßiges Nachsehen der Lager. Schimmelbildungen treten besonders leicht bei langer Lagerung auf Rind-, Schweine- und Hammelfleisch auf. Man unterscheidet: 1. eine weiße, sammetartige, Kolonien von 2—10 mm Diameter, lose sitzend, oft monatelang konstant, ungefährlich, da abwischbar; 2. Dunkelgraugrüner Schimmel, 1—2 mm tief ins Fleisch eindringend; 3. hellgrauer, sich schnell sich verbreitender, Wurzeln nach oben sendend. Bei den letzteren zwei muß man das befallene Fleisch sofort ausschneiden und verbrennen. Wenn ein Schimmelpilz sich einmal einnistet, so muß das Fleisch mit Formaldehyd desinfiziert, der Boden mit Formalin besprengt und der ganze Raum einige Tage gut durchgelüftet werden.

Matouschek (Wien).

Kühl, H., Ursachen schlechter Backfähigkeit der Brotmehle aus der Ernte des Jahres 1913. (Dtsch. Vierteljahrschrift f. öffentl. Gesundheitspfl. Bd. 46. 1914. S. 608.)

Ob die schlechte Backfähigkeit obiger Mehle eine Folge bakterieller Verunreinigung, besonders durch typische Bodenbakterien, sei, war Zweck der Untersuchungen. Außer aeroben Kartoffelbazillen erhielt Verf. den *Bacillus subtilis* und andere kochfeste Bakterien sowie den beweglichen Buttersäurebazillus von Schattenfroh und den unbeweglichen von Schattenfroh und Grasberger neben einem mit den Buttersäuregärrern zusammen vorkommenden Stäbchen, das unlösliche Stärke in lösliche Dextrine verwandeln kann; alle sind Mehlschädlinge. Die vereinzelt vorkommenden Schimmelpilze sind nicht gefährlich, weil die das Mehl verunreinigenden Bakterien die Schimmelbildung hemmen. Nur in 2 Fällen war übrigens die schlechte Backfähigkeit des Mehles auf das Vorkommen der Kartoffelbazillen und der dextrinierenden Bakterien zurückzuführen.

Redaktion.

Herter, W., Die Bedeutung der Temperatur bei der Bekämpfung der Mehlmotte. (Zeitschr. f. d. ges. Getreidewes. Bd. 12. 1920. S. 44—53, 68—71.)

Zur Bekämpfung der Mehlmotte *Ephestia kuehniella* Zeller in Mühlen und Speichern ist neben den wenig Erfolg verheißenden, biologischen Bekämpfungsversuchen die Anwendung von Temperatur sowie von Blausäure als sehr wirksames Bekämpfungsmittel erprobt worden. Nach Verf.s Angaben sind für die Mehlmotte die Kardinalpunkte der Temperatur: Minimum — 20 bis — 10° C, Optimum + 20 bis + 30° C und Maximum + 50 bis + 55° C. Über die Schädigung der Insekten durch Anwendung niederer Temperaturen sind die Erfahrungen sehr widersprechend. Während R. H e y m o n s in ihr ein gutes Mittel sieht, kommt M e i s s n e r zu ganz anderen Ergebnissen: Er schreibt der Kälte sogar eine gewisse fördernde Wirkung auf die Insektenruhe, zum mindesten keine schädigende Wirkung zu. Die zur energischen Bekämpfung der Schädlinge notwendige Anwendung künstlich erzeugter, hoher Kältetemperaturen kommt wegen der hohen Unkosten nicht in Frage.

Dagegen sieht Verf. auf die in den Mühlen von E. Bienert ausgeführten sowie auf eigene Versuche gestützt in der Anwendung von hohen Wärmegraden ein sehr wirksames Bekämpfungsmittel. Bei 50° C gelingt bei mehrstündiger Einwirkung selbst die Abtötung der Motteneier. In der betreffenden Mühlenanlage sind ständige Heizvorrichtungen angebracht, die mehrmals im Jahre in Betrieb gesetzt werden. Eine Schädigung des Holzes durch die Hitze wird durch Erhaltung des Luftfeuchtigkeitsgehaltes auf 30—40% durch Zufuhr von Wasserdampf verhütet. Die Wirkung der Heizung wird durch eine ausführliche Tabelle erläutert. — Ihr folgt eine interessante Statistik über das Auftreten der Mehlmotte in ungeheizten Räumen, aus der aber auch gleichzeitig die nachhaltige Wirkung des Blausäure-Bekämpfungsverfahrens zu ersehen ist. Zur Verhütung einer Neuinfektion durch eingehende Säcke findet in den betreffenden Mühlen auch eine vorhergehende Sackdesinfektion ebenfalls durch Hitze einwirkung statt.

G r i e ß m a n n (Halle).

Zacher, Mitteilungen über Vorratsschädlinge. (Mitteil. a. d. Biolog. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtsch. Heft 18. 1920. S. 130—139.)

Mitteilungen über die Kleidermotte, *Endrosis lacteella* Schiff., die Samenmotte, *Hofmannophila* (*Borhausenia*) *pseudo-*

- Zweite Abt. Bd. 53.

25

spretella Stt.; Korn- und Reiskäfer, *Calandra granaria* und *oryzae* sowie *Oryzaephilus surinamensis* L.; Kornmotte, *Tinea granella* L., Getreidekapuziner, *Rhizopertha dominica*.
Friederichs (Rostock).

De Bord, G. G., Edmondson, R. B., and Thom, Charles, Summary of bureau of chemistry investigations of poisoning due to ripe olives. (Journ Americ. Med. Assoc. Vol. 79. 1920. p. 1220—1221.)

In 618 Olivenproben fanden Verff. den *Bacillus botulinus* nebst giftigem Toxin in 7 Proben. Diese rochen recht widerlich. Außerdem wurden auch einigemale Bazillen der Coli-Gruppe nachgewiesen. Prophylaxe: Ordentliche Sterilisation bei der Konservierung, Verhütung von Infektionen nach Öffnung der sterilisierten Gefäße.

Matouschek (Wien).

Becker, J., Versuche zur Unterscheidung landwirtschaftlicher Sämereien und Futtermittel mit Hilfe der Serumreaktion. (Vorläuf. Mitteil.) (Fühlings landw. Zeitg. Bd. 67. 1918. S. 114—120.)

Zur Gewinnung pflanzlichen Eiweißes und daraus der entsprechenden Präzipitine durch Impfung der Eiweißlösungen in Kaninchen verwendete Verf. folgende Methode: 25 g möglichst schalen- und spelzenfreies Samenhalm wurde in 200 ccm physiologischer Kochsalzlösung (0,86%) $\frac{1}{2}$ —1 Stunde ausgelaugt, der Samenextrakt klar filtriert und nach der Methode Gunning-Atterberg der Eiweißgehalt bestimmt. Bei zu niedrigem Eiweißbefund wurde nach kurzer Dialyse auf dem Wasserbade bei 30—40° bis zu einem Eiweißgehalt von 0,5% eingeeengt, da dies für eine gleichmäßige Beurteilung sowohl bei der zur Immunisierung der Tiere verwendeten, als auch bei der Grundlösung der Antigene notwendig ist. Zur Gewinnung der Präzipitine wurden Kaninchen alle 2 Tage mit körperwarmem Serum intraperitoneal 6—9mal und öfter eingespritzt und 6 Tage nach der letzten Einspritzung nach vorhergehender Probe das Präzipitin aus dem abgezogenen Blute gewonnen. Nach Berührung der Konservierungsmöglichkeiten des so erhaltenen Serums gibt Verf. seine Resultate bei den Untersuchungen von Saatgut und von Kleien wieder.

Die Saatgutuntersuchungen befaßten sich in der Hauptsache mit dem Nachweis von Provenienz, von Echtheit und von Reinheit bei Gras- und Leguminosensämereien. Bei Provenienzuntersuchungen war bei *Anthenies austriaca* Jacqu. in österreichischem, bei *Alopecurus agrestis* L. in nordfranzösischem und englischem Rotklee bei einer Verdünnung des Serums von 1 : 100 eine vollkommene Spezifität gegenüber den nächststehenden Pflanzeneiweißen nachzuweisen. Bei der Prüfung von Saatgut auf Reinheit und Echtheit gelang speziell bei Gräsämereien nicht nur der Nachweis der Art der Beimengung, sondern auch oft, wenn auch nur annähernd, der jeweilige, prozentische Anteil. Bei der Herkunftsbestimmung reiner Rotkleeaaten versagte die Methode. Bei der Untersuchung von Kleien gelang nicht nur der Nachweis der Anwesenheit von Kornrade, sondern auch die Angabe des ungefähren Prozentgehaltes. Eine Menge von 0,15% Kornrade war gerade noch zu erkennen.

Zum Schluß erwähnt Verf. noch eine Abänderung seiner Arbeitsmethode: Die aus dem filtrierten Extrakt mit Ammonsulfat ausgefällten Eiweißkörper

trocknet er nach Waschen zu feinem Pulver, das in physiologischer Kochsalzlösung gelöst die eigentümliche Eiweißreaktion gibt. Hierdurch sollen stets die gleichen Lösungen erhalten werden, und infolgedessen sich ein Arbeiten mit Pflanzeneiweißen nicht schwieriger gestalten, als wie es mit tierischen Eiweißen bisher schon der Fall war. G r i e ß m a n n (Halle).

Burri, R., Die Buttersäuregärung und ihre Bedeutung für die Eigenschaften des sogenannten Süßgrünfutters. (Chemiker Zeitg. Jahrg. 43. 1919. S. 656.)

Im Silofutter kann man unter Verwendung zuckerhaltiger Nährböden regelmäßig gasbildende Bakterien nachweisen, die fast immer dem Typus von Bredemanns *Bacillus amylobacter* bzw. dem nicht denaturierbaren beweglichen Buttersäurebazillus von Graßberger und Schattenfroh zu entsprechen scheinen. Sie sind streng anaërob, nehmen im sporenbildenden Stadium *Clostridium* form an und lagern Körnchen ein, die sich mit Jod blau färben. Zuckerarten und auch Laktate werden unter starker Gasbildung und Abscheidung flüchtiger Säuren vergoren, unter denen Buttersäure im Vordergrund steht. Die Menge der im Silofutter nachweisbaren Buttersäurebazillen beträgt oft Millionen, aber auch manchmal Null; im fertigen, abgekalteten Futter kommen sie nur in Sporenform vor. Die Bedeutung der Buttersäuregärung für das Süßgrünfutter liegt namentlich darin, daß es in der Regel ein Träger von Buttersäurebazillensporen ist, die, falls sie irgendwie in die Milch gelangen, hier bei der Verarbeitung der Milch auf Emmentalerkäse eine verhängnisvolle Wirkung entfalten können. M a t o u s c h e k (Wien).

Zikes, Heinrich, Einfluß der Konzentration der Würze auf den Konkurrenzkampf der Kulturhefe mit verschiedenen Fremdorganismen. (Allgem. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabr. Jahrg. 48. 1920. S. 143—146.)

Eigene Versuche mit *Torula* arten, Würze- und Fäulnisbakterien und mit bekannten Sproßpilzen und Bakterien ergaben: Dünnbiere unterliegen leichter der Invasion durch kleinzellige Hefen und Termobakterien als Normalbiere. Von einer Übereinstimmung der Wirkung nahe verwandter Rassen in den gleichen Würzekonzentrationen kann man nicht sprechen; weder für *Torula* arten noch für Termobakterien ist es möglich, eine bestimmte, übereinstimmende Grenzkonzentration anzugeben, bei welcher sie gerade noch den Konkurrenzkampf mit der Kulturhefe aufzunehmen vermögen. Jeder Stamm verhält sich anders. Maßgebend erscheint, ob er an das Milieu des Bieres angepaßt oder noch nicht angepaßt ist. An das letztere akklimatisierte Stämme verhalten sich in den einzelnen Würzekonzentrationen gegenüber der Kulturhefe stets resistenter als die anderen, für welche das Bier eine ganz ungewohnte Nahrung darstellt.

M a t o u s c h e k (Wien).

Meißner, Richard, Technische Betriebskontrolle im Weinfach. Handbuch für Betriebsleiter im Weinfach, Weinhändler, Küfermeister, Weingutsbesitzer und sonstige Interessenten. Gr. 8°. XXIII u. 538 S. mit 225 Textabbildung. Stuttgart (Eugen Ulmer) 1920. geb. 58 M.

Bei dem hohen Stande der neuzeitlichen Kellerwirtschaft werden an die Leiter der technischen Betriebe im Weinfache immer größere Ansprüche ge-

stellt; diese müssen nicht nur tüchtige Praktiker sein, sondern sich auch die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschungen auf diesen Gebieten zunutze machen, daher eine genaue Kenntnis von den praktisch erprobten Verfahren der Weinbereitung und -Behandlung besitzen. Gute Handbücher über Kellereiwirtschaft liegen zwar vor, genügen aber nicht, um den Benutzern als brauchbare Ratgeber zu dienen, wenn Unregelmäßigkeiten in der Entwicklung, Erhaltung und Zurichtung des Weines entstehen. Hier will das neue Werk des Verf., der als langjähriger Direktor der staatl. Württembergischen Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg auch große Erfahrungen gesammelt und sich als Forscher einen Namen erworben hat, Abhilfe schaffen.

Es zeigt bei Unregelmäßigkeiten im technischen Betriebe, was unbedingt zur Herstellung oder zur Wiederherstellung einer regelmäßigen Entwicklung oder bei kranken und fehlerhaften Weinen zur Gesundung derselben führt.

Wie aus nachstehender Inhaltsangabe des Werkes ersichtlich ist, werden darin die rein praktischen Fragen durchleuchtet mit dem Lichte wissenschaftlicher Erkenntnis unter ganz besonderer Berücksichtigung der Schwierigkeiten gelegentlich der Ausübung der technischen Betriebskontrolle im Weinfach behandelt. Das Buch wird dadurch nicht nur für die Praktiker, sondern auch für die Männer der Wissenschaft von großem Nutzen werden.

Die „Technische Betriebskontrolle im Weinfach“ zerfällt in 7 Teile:

I. Mikroskopischer Teil: 1. Das Mikroskop. Bau der Kartoffel- und Weizenstärke. Stärkekörner in Äpfeln. 2. Gestalten der Hefe. Hefe- u. Stärkegemeinschaft. Aussaat von Hefe in Traubensaft. 3. Lebensstadien der Hefe. Sporen der Hefe. 4. Verschiedene Rassen der Hefe. 5. *Apiculatus*-Hefe. 6. Kahlhefen. 7. Schleimhefen. 8. *Dematium pullulans*. 9. Schimmelpilze. 10. Bakterien (besonders Essigbakterien). 11. Ausscheidung chemischer Verbindungen in Most u. Wein. 12. Auftreten von Tieren im Kellereibetrieb. — Teil II.: Chemische Untersuchungen von Traubensaft und Wein. — Teil III.: Die Quellen für die Fehler u. Krankheiten der Trauben- u. Obstweine. — Teil IV.: Hefereinzucht. Reinkultur der übrigen untersuchten Weinpflanzen. Praktische Anwendung der Reinhoefen im Kellereibetrieb. — Teil V.: Kultur-Versuche. — Teil VI.: Materialienkunde. — Teil VII.: Ausübung der technischen Betriebskontrolle. 1. Vorarbeiten zur Einlagerung von Traubensaft u. Most. 2. Behandlung der Traubenmaischen. 3. Gärungsschwierigkeiten. 4. Die sachgemäße Verbesserung d. Traubensäfte, Traubenmaischen u. Weine. 5. Die Abstiche u. Flaschenreife der Weine. 6. Betriebskontrolle bei d. Schönung d. Weine. 7. Betriebskontrolle bei d. Filtration d. Weine. 8. Betriebskontrolle beim Auffrischen der Weine mit Kohlensäure. 9. Betriebskontrolle bei d. Wiederherstellung kranker u. fehlerhafter Weine. 10. Betriebskontrolle bei der Schaumweinbereitung.

Redaktion.

Müller-Thurgau, H., und Osterwalder, A., Einfluß des Reifegrades des Obstes auf die Förderung der Gärung durch Zusatz verschiedener Stickstoffverbindungen. (Sep.-Abdr. a. Landwirtschaftl. Jahrb. d. Schweiz. 1920. S. 1—20.)

In den 1917 veröffentlichten Untersuchungen über die Einwirkung von Stickstoffzusätzen auf die Gärung von Obstweinen bewiesen Verff., daß der gegenüber Traubensäften verhältnismäßig geringe Gehalt an N-haltiger Hefenahrung der Obstsäfte ein Hauptgrund ihrer langsamen Gärung ist und daß bei gewissen Obstweinen der Zusatz von Salmiak und Ammoniumphosphat die Gärung in hohem Grade beschleunigt. In vorliegender Arbeit aber sollte festgestellt werden, welchen Einfluß der Reifegrad des Obstes auf den Gärungsverlauf und dessen Förderung durch Stickstoffverbindungen ausübt, da möglicherweise Früchte in einem gewissen Reifezustand genügend stickstoffhaltige Hefenährstoffe enthalten, in einem anderen dagegen nicht, in welchem letzteren Falle dann ein Zusatz solcher allerdings nötig wäre. Dabei wurden

nur solche Reifestadien berücksichtigt, die bei der Obstweinbereitung in Betracht kommen können, also in erster Linie Säfte aus reifem Obst, sodann solche aus nicht ganz reifen, einige Wochen vor der vollständigen Reife geernteten Früchten, bei den Theilersbirnen sodann Säfte aus überreifen, teigen Birnen.

Das Obst von verschiedenem Reifegrad wurde jeweils vom gleichen Baum geerntet, sofort gemahlen und der Saft abgepreßt, und zwar blieb ein Teil desselben ohne weiteren Zusatz, ein anderer erhielt 0,4% Chlorammonium pro Liter und ein dritter ebensoviel neutral Ammoniumkarbonat. Von jeder Menge wurde die eine Hälfte ohne Reinhefeszusatz gelassen, der anderen aber von der Reinhefe Wädenswil je 5 ccm pro Liter Saft einer frischen Kultur zugesetzt. Mit diesen Säften wurden Gärflaschen mit je 500 ccm gefüllt und diese mit Gärverschlüssen bei 16° im Dunkeln aufbewahrt, um dann durch regelmäßige Wägungen den Säuerungsverlauf festzustellen. Die Obstweine wurden nach Abschluß der Gärung auf den Gehalt an Gesamtsäure, flüchtiger Säure und Milchsäure sowie auf die Trubzusammensetzung untersucht.

Aus den zahlreichen diesbezüglichen Untersuchungen ergaben sich folgende Resultate: Die in der oben erwähnten früheren Abhandlung mitgeteilten Ergebnisse wurden durch 4 hier besprochene Versuche bestätigt. Bezüglich des Einflusses des Obstreifegrades auf die Einwirkung solcher Stickstoffzusätze zeigte sich, daß ihr günstiger Einfluß auf die Gärung bei den Säften aus reifen Birnen stärker hervortrat als bei jenen aus unreifen, woraus zu schließen ist, daß bei zunehmender Reife der Gehalt an für die Hefe assimilierbaren Stickstoffverbindungen abnimmt. Bei Anwendung von Reinhefen verlief dann auch die Gärung in den Säften aus unreifen Birnen mindestens ebenso rasch wie in den aus reifen Früchten. Der die Säfte aus unreifem Obst durchweg auszeichnende höhere Gerbstoffgehalt hat demnach weder direkt durch die herbe Beschaffenheit des Saftes, noch indirekt durch Fällung assimilierbarer N-Verbindungen durch den Gerbstoff einen merkbar gärungshemmenden Einfluß ausgeübt. Obgleich Saft aus unreifen Birnen die Gärung in solchem aus reifen nicht hemmt, muß er doch wegen der ungünstigen Beeinflussung des Geschmacks in gewissen Grenzen bleiben.

Auch bei diesen Versuchen hat die Hefeflora auf den Birnen, besonders aber auf den unreifen, eine ungünstige Beschaffenheit, da sich nur wenig Gärhefen vorfinden und diese auch bis zur Vermehrung und Heranreifung der Gärung längerer Zeit bedürfen, was den schleppenden Verlauf und die lange Dauer der Gärung erklärt. Reinhefeszusatz hat daher auch in allen Fällen vorzüglich gewirkt, besonders dann, wenn die Vermehrung durch Stickstoffzusätze noch begünstigt wurde. Dabei kam es vor, daß sehr herb schmeckende Säfte im Laufe von 2 Wochen völlig zu Ende gärten. Ein so schneller Gärverlauf unterdrückt auch ungünstig wirkende Organismen, wie den *Saccharomyces apiculatus*.

Ammoniumverbindungen beeinflussten den Gesundheitszustand der Obstweine nur wenig. Nur bei jenen aus überreifen Theilersbirnen, reifen Marxenbirnen und unreifen Wasserbirnen war eine nachteilige Wirkung des Ammoniumkarbonats festzustellen, die aber nicht durch den N-Gehalt verursacht war, sondern durch die von dieser Verbindung bedingte schwache Entsäuerung, indem die betreffenden Obstsäfte durch Ammoniumkarbonatzusatz früher und stärker milchsäurestichig wurden. Der durch Zusatz von Reinhefe und einer Ammoniumverbindung erzielte rasche Gärverlauf vermochte die Obstweine wegen der raschen, vollständigen Vergärung des

Zuckers vor Milchsäurestich zu schützen. Wurden nachträglich diese Obstweine noch stichig, so handelt es sich hier nicht um Milchsäurestich (Mannitgärung), sondern um Milchsäure- und Essigsäure-Bildung aus Glyzerin, Pentosen usw. Vor diesen Umsetzungen kann man die Obstweine leicht schützen, wenn man sie nach Abschluß der Gärung von der Hefe abzieht und bei dieser Gelegenheit einbrennt oder mit Kaliummetasulfit behandelt.

Auch in praktischen Betrieben muß man mit langdauernder Gärung in den ohne Reinhefeszusatz und Stickstoffverbindungen gelassenen Säften rechnen, wozu beim nahenden Winter die starke Abkühlung der Keller kommt, die die Gärung ganz unterbricht. In solchen Obstweinen tritt bei steigenden Temperaturen dann leicht Milchsäure- oder Essigsäurestich ein, wodurch die Gärung noch weiter verzögert wird. Durch Anwendung von Ammoniumverbindungen kann man sehr oft bei rechtzeitigem Einschreiten derartig unvollständig vergorene Obstsäfte fertig vergären, wie Verff. vielfach feststellen konnten. Durch ihre Bemühungen ist denn nun auch durch Schweizer Bundesratsbeschluß vom 9. Februar 1920 zu den bei der Kellerbehandlung zulässigen Stoffen auch das Ammoniumsulfat hinzugefügt worden. Redaktion.

Müller-Thurgau, H., und Osterwalder, A., Die Bedeutung des Verschnitts für die Gesunderhaltung milder Obstweine. (Sep.-Abdr. a. Landwirtschaftl. Jahrb. d. Schweiz. 1920. S. 21.—36.)

Aus den zahlreichen Versuchen der Verff. über vorliegende wichtige Frage sind nachstehende Schlußfolgerungen hervorzuheben:

Bei der Vergärung von säurearmen Obstsäften, wie sie häufig aus überreifen Theilersbirnen gewonnen werden, treten schon während derselben neben den Bakterien, die den Säureabbau vollziehen, auch solche, die Zucker unter Bildung von Essigsäure und Milchsäure zersetzen, auf. Dieser als Milchsäurestich bezeichnete Vorgang, bei dem auch noch andere Zersetzungsprodukte, wie Kohlensäure und Mannit, auftreten, verzögert dann nicht nur die weitere Gärung, sondern verschlechtert auch die Qualität des Getränkes. Um diesen Umsetzungen entgegenzuwirken, wird frühzeitiger Verschnitt mit säure- und gerbstoffreichen Obstsäften empfohlen.

Nach der Verff. Versuchen kann man dadurch wohl den Milchsäurestich fernhalten, d. h. die Entwicklung der noch unvergorenen Zucker zersetzenden Bakterien bis nach Beendigung der alkoholischen Gärung hinauschieben, aber verschont bleiben solche Obstweine doch nicht von einem Stich, nämlich der Bildung von Essigsäure und Milchsäure. Es können nämlich auch nach vollständiger Vergärung des Zuckers infolge Zersetzung anderweitiger Substanzen, wie Glyzerin usw., durch Bakterien Essig- und Milchsäure gebildet werden. Wohl werden auch diese Bakterien in ihrer Entwicklung und damit die betreffenden Zersetzungs Vorgänge durch den Verschnitt gehemmt, aber nicht dauernd verhindert, so daß schließlich auch Verschnittobstweine doch noch krank werden können. Je weiter diese Bakterienentwicklung hinausgeschoben wird, desto eher kann man die Obstweine durch rationelle Behandlung, d. h. Abzug von der Hefe nach der Gärung, aber vor Eintritt des Stiches, und Einbrennen mit Schwefel oder Kaliummetasulfitzusatz vor weiteren Umsetzungen schützen. Da die Zersetzungs Vorgänge nicht selten sehr rasch nach der Gärung vor sich gehen, dürfte es bei Verwendung säureärmerer Apfelsäfte schwierig sein, diese Maßnahmen rechtzeitig zu treffen. Eher führt der Verschnitt mit säurereichen Apfelsäften

zum Ziel, da die schützende Wirkung länger andauert und eher einen rechtzeitigen Abzug ermöglicht. Beschleunigt man die alkoholische Gärung durch Zusatz von Reinhefe und einer Ammoniumverbindung, so wird die günstige Verschnittwirkung noch unterstützt, weil die vollständige Vergärung des Zuckers beträchtlich früher herbeigeführt wird, bevor sich die schädlichen Bakterien stärker zu entwickeln vermögen.

Gerbstoffreiche, säurearme Birnsäfte kommen in der diesbezüglichen Wirkung den saueren Apfelsäften nicht gleich. Die Apfelsäure der letzteren wirkt stärker hemmend auf die Bakterienentwicklung ein als der Gerbstoff selbst sehr herber Birnsäfte, wozu noch kommt, daß beim Verschnitt solcher Säfte mit mildem Theilers birnsaft der Gerbstoff größtenteils ausgeschieden und unwirksam gemacht wird. Enthält aber ein Birnsaft neben reichlichem Gerbstoff noch viel Säure, dann wird das Ziel, die nachträglichen Zersetzungs Vorgänge möglichst lange hinauszuschieben, sicherer erreicht und damit auch noch der weitere Vorteil einer Selbstklärung erzielt.

Redaktion.

Müller-Thurgau, H., und Osterwalder, A., Kellerversuche zur Erzielung reiner Gärung und Gesunderhaltung der Obstweine. (Sep.-Abdr. a. Landwirtschaftl. Jahrb. d. Schweiz. 1920. S. 37—55.)

Bekanntlich bieten bei der Kellerbehandlung die meisten Obstweine größere Schwierigkeiten, und zwar besonders milde, säure- und gerbstoffarme Birnweine, als die Traubenweine. Die größten Störungen verursacht der Milchsäurestich, d. h. die Bildung von Essigsäure und Milchsäure nebst anderen Produkten aus Zucker. Er ist vom Essigstich, der nur bei reichlichem Luftzutritt stattfindet, wohl zu unterscheiden. Dagegen ist die Essigsäurebildung beim Milchsäurestich vom Luftzutritt unabhängig und deshalb auch schwerer zu verhindern, weshalb neben Vermeidung zu hoher Temperatur des Zuckers möglichst rasch vergärt werden muß. In diesem Sinne wirkt Reinhefe und Zusatz von Ammoniumverbindungen. Entstehen trotzdem erhebliche Essigsäuremengen und werden die Getränke stichig, so ist daraus zu schließen, daß in unter Luftabschluß gehaltenen Getränken die Essigsäure nicht nur aus Zucker, sondern auch aus anderen Verbindungen entstehen kann, was genauere Feststellungen auch ergaben. Eine Gewähr gegen nachträgliche Entstehung von Essigsäure aus anderen von der Hefe nicht angreifbaren Stoffen ist durch Verhinderung des eigentlichen Milchsäurestiches nicht gegeben. Verff. haben deshalb in ihre Versuche noch die schweflige Säure einbezogen, die, richtig angewendet, ungünstige Bakterienwirkungen hemmt, ohne die gärungsfördernden Mittel zu beeinträchtigen, so daß also rasche Gärung und Gesunderhaltung der Obstweine wirklich erzielt werden können.

Wesentlich für den Erfolg ist aber die richtige Anwendung der schwefligen Säure vor der Vermehrung der Bakterien. Kann man die rasche Gärung herbeiführenden Mittel nicht anwenden, so ist schon vor der Gärung einzugreifen, und zwar in Obstsaften aus überreifen Birnen durch Zusatz größerer Mengen schwefliger Säure. In allen Fällen ist der Obstwein nach Abschluß der Gärung sofort abzuziehen und einzubrennen oder mit Kaliummetasulfit zu behandeln, um die sich in den vergorenen Getränken einstellenden bakteriellen Zersetzungs Vorgänge zu verhindern.

Redaktion.

Müller-Thurgau, H., und Osterwalder, A., Nach vollkommener Vergärung des Zuckers in Obstweinen eintretender Milchsäurestich. (Sep.-Abdr. a. Landwirtschaftl. Jahrb. d. Schweiz. 1920. S. 56—62.)

Öfters wurde von den Verff. beobachtet, daß bei vollständigem Luftabschluß Bildung von Essigsäure und mehr oder weniger Milchsäure auch ohne Zersetzung von Zucker eintrat, womit stets starke Extraktabnahme verbunden war. Derartige Obstweine, in denen Essig- und eigentlicher Milchsäurestich ausgeschlossen waren, zeigten gewöhnlich nach dem Gärverlauf noch eine Zunahme von flüchtiger Säure bis auf 2—3‰ und stimmten im Geschmack und Geruch nicht mit den milchsäurestichigen überein, da ihnen der süßlich-säuerliche Geschmack fehlte, weil sie völlig vergoren und zucker- und mannitfrei sind.

In der Regel fanden sich in den Obstweinen *Bacterium gracile* und *Bact. mannitolpoeum* vor. Letzterem ist die Bildung von Essig- und Milchsäure, ersterem der biologische Säureabbau zuzuschreiben.

Zahlreiche Untersuchungen über die theoretisch wie für die Praxis gleich wichtige Frage und den „Milchsäurestich nach der Gärung“ ergaben, daß unter günstigen Temperaturverhältnissen und wenn nicht durch schweflige Säure den Bakterien entgegengewirkt wird, die obige Krankheit bei milden Obstweinen recht häufig ist, und zwar auch dann, wenn sie vom Trub abgezogen werden. Solche erkrankte Obstweine können leicht für milchsäurestichig gehalten werden, wenn nicht eine Mannitbestimmung gemacht wird, da Mannit bei dem Milchsäurestich nach der Gärung nicht gebildet wird.

Das gebildete Glycerin wird durch das aus Wein reingezüchtete *Bacterium tartarophthorum* unter Bildung von Essigsäure und Milchsäure zersetzt. Es müssen aber bei diesem Milchsäurestich auch noch andere Stoffe in Mitleidenschaft gezogen werden, die aber nicht näher bestimmbar sind; vielleicht handelt es sich aber um Pentosen. Da solche, wie Arabinose und Xylose, die Fehlingsche Lösung reduzieren und daher bei der Analyse, als Zucker bestimmt, von den Alkoholhefen jedoch nicht angegriffen werden, so besteht möglicherweise der nach der Alkoholgärung regelmäßig verbleibende „Zuckerrest“ nicht aus Zucker, sondern nebst noch anderen Verbindungen zum Teil aus Pentosen. *Bacterium mannitolpoeum* wie auch *Bact. tartarophthorum* vermögen aber, Arabinose und Xylose unter Essig- und Milchsäurebildung zu zersetzen, womit es zusammenhängen mag, daß bei der nach der Gärung sich einstellenden Bildung von Essig- und Milchsäure meistens der sogenannte Zuckerrest abnimmt. Da es bei den bisherigen Versuchen nie gelang, durch *Bact. mannitolpoeum* in künstlichen Nährlösungen eine Zersetzung von Glycerin hervorzurufen, handelt es sich hier wahrscheinlich um ein ähnliches Bakterium, das zur Zersetzung des Glycerins befähigt ist, vielleicht um *Bact. tartarophthorum*. Daß die beiden in den letzten Versuchen des Verf.s (siehe Orig.) angeführten Obstweine, bei denen das Glycerin gleich stark abgebaut wurde, sich in der Neubildung von flüchtiger Säure und Milchsäure wesentlich von einander unterscheiden, rührt wohl daher, daß in dem mit mehr Essigsäure und Milchsäure ein 2. Bakterium vom Typ des *Bacterium mannitolpoeum*, wenn nicht dieses selbst, noch weitergehende Umsetzungen verursachte.

Trotz der Häufigkeit des Milchsäurestiches nach der Gärung und obgleich er sehr wahrscheinlich eine größere Rolle als der eigentliche Milchsäurestich spielt, liegt kein Anlaß für die Praxis zu Befürchtungen vor, weil man dieser erst spät auftretenden Krankheit leicht entgegenwirken kann, wenn man mit dem Abzug von der Hefe nicht zu lange wartet und durch Einbrennen oder Kaliummetasulfitzusatz weitere bakterielle Einwirkungen verhindert. Bei Beschleunigung des Gärvorgangs durch Zusatz von Chlorammonium und Reinhefe muß man entsprechend früher zu diesen Maßnahmen schreiten.

Redaktion.

Bergen, J. von, Über den Einfluß der Kälte auf die Kleinlebewesen und die Enzyme der Milch. (Zeitschr. f. Eis- u. Kälteind. Jahrg. 12. 1920. S. 105—106.)

Bei einem Gefrierzustand von 48 Std. Dauer und einer Wärme von $6-15^{\circ}\text{C}$ wird ein Teil, etwas mehr als die Hälfte, aller Kleinlebewesen getötet. Die Abnahme ist bei den Hauptarten (Kokken, Stäbchen, Schimmelpilze, Hefen) annähernd die gleiche. Die Lab- und Casease-bildenden Spaltpilze scheinen kälteertragende Arten zu sein, die Coli-Aerogenes-Bazillen werden aber gestört. Schwer ist es, zu entscheiden, ob dabei nicht auch andere Vorgänge mitspielen. Die Wirksamkeit der Spaltpilzzelle und der Zellinhalt selbst werden vom Salzgehalt und von der Art des angewendeten Salzes beeinflusst. Beim Gefrieren der Milch gefriert eigentlich das Wasser, welches dann als Eis die in ihr gelösten und darin gequollenen Stoffe einschließt, teils werden die Stoffe ausgeschieden. So bestehen bei gefrorener Milch die äußeren Teile namentlich aus Wasser, die inneren stellen eine angereicherte Milch vor. Das Ausfrieren des Wassers wird durch Bewegung während des Gefrierens noch erleichtert. Die Organismen gehen entweder durch Plasmolyse zugrunde oder das salzarme Wasser mit der niedrigen Wärme bietet ihnen bei längerem Aufenthalte nicht mehr den zum Leben nötigen Nährboden. Auf die ursprünglichen Enzyme, Oxydase, Peroxydase und Amylase hat die Kälte keinen Einfluß, Formaldehydreduktase wird wenig angegriffen, die Fermente ganz oder teilweise bakterieller Herkunft, Reduktase und Katalase werden teilweise aufgehoben. Die Kälte wirkt also auf die Enzyme der Milch vor allem erhaltend, indem diese gewissermaßen in einen Erstarrungszustand geraten, ihre ursprünglichen Eigenschaften werden nicht vernichtet. Daher ist es zweckmäßig, die Milch sofort nach dem Melken tief abzukühlen, damit die Lebenstätigkeit der Spaltpilze und der Enzyme gehemmt wird. Der größte Teil der Gärungserreger wird sich bei Wiedereintritt günstiger Wärmeverhältnisse erholen. Der Verlust ist so gering, daß er in ernährungsphysiologischer Hinsicht nicht in Betracht kommt. Wichtig ist die hemmende Wirkung der Kälte auf das Leben derjenigen Spaltpilze und Enzyme, welche die Beschaffenheit der Milch herabsetzen oder verderben (Essigsäure-, Buttersäure- und Fäulnisgärung). Da der Weg der Milch bis zum Verbraucher ein sehr langer ist, ist eine Tiefkühlung unbedingt notwendig.

Matouschek (Wien).

Brew, James D., and Dotterer, W. D., The number of bacteria in milk. (Bull. New York Agric. Exper. Stat., Geneva, N. Y. No. 439. 1917. p. 477—522.)

Verff. geben folgende Übersicht über ihre Ergebnisse:

1. Comparative counts of the bacteria in 643 samples of unpasteurized market milk were made by the direct microscopic method and the plate method. The counts under the microscope were made in two ways, namely, counts of individual bacteria and counts of „groups“ of bacteria.

2. These counts have been arranged in three classes: First 175 samples (27 per ct.) in which the plate counts were higher than the individual counts. Second, 123 samples (19 per ct.) in which the plate counts were less than the „group“ count. Third, 345 samples (54 per ct.) in which the plate counts were greater than the „group“ counts and less than the individual counts. The last class of counts are of the type which would be expected in case there were no gross errors in any of the counts.

3. Nearly all of the first class occurred among milk samples containing for bacteria. It seems probable that, because of the small quantity of milk examined under the microscope, bacteria were overlooked. Some of these discrepancies seem to have been caused by the presence of colonies on the plates which developed from unrecognised contaminations.

4. The low plate counts of the second class are due, either to the presence of living bacteria which do not grow on agar or to the presence of dead bacteria in a stainable condition. Apparently the presence of the former is a more important source of error than the presence of the latter.

5. Generally speaking, the „groups“ of bacteria appear to be of small average size in milks containing very few bacteria and to increase in average size of 12 to 14 individuals in milk containing less than 1,000,000 bact. per c. c. As the number of bacteria becomes greater than this the average size of the groups diminishes. Apparently this decrease in the average size of the „groups“ in milk containing large numbers of bacteria is due to the increasing predominance of the lactic acid bacteria.

6. The clumps of bacteria vary greatly in compactness and therefore vary greatly in the amount to which they break apart into smaller clumps in preparing dilutions for the plate method. This causes an error in plate counts which cannot be measured directly. Indirect data indicate that the average clumps of bacteria in market milk breaks apart 2.6 times in preparing dilution waters. This varies greatly in individual cases, however, as in 24 instances out of 345 the clumps broke into 7 or more „groups“ each. In one instance the resulting number of „groups“ was 16.5 times the original number.

7. Because of the serious errors introduced into the plate counts by the presence of clumps of bacteria, as well as by the presence of living bacteria which do not grow on agar, popular ideas as to the number of bacteria in milk, based as they are on plate counts, are incorrect. The actual number of bacteria in milk is usually greatly in excess of the figure obtained by the plating method.

Redaktion.

Ruehle, G. L. A., Breed, Robert S., Smith, Geo. A., *Milking machines: III. As a source of Bacteria in milk. IV. Methods of maintaining in a bacteria-free condition.* (Bull. New York Agric. Experim. Stat., Geneva, N. Y. No. 450. 1918. p. 113—181. Figg.)

Verff. fassen die Ergebnisse ihrer Untersuchungen folgendermaßen zusammen:

1. In order to secure direct evidence as to the amount of bacterial contamination derived from milking machines, sterile water has been „milked“ thru the machines under investigation from an artificial udder; and this rinse water has been analysed for its bacterial content. Thus all chance of outside contaminations from the body of the cow, the interior of the udder and other sources have been eliminated. The machine which has been studied the most intensively has been in use at the Station since 1907. Some observations have been made upon Hinman and Empire milkers in use of dairy farms in the vicinity of Geneva.

2. Long continued observations have been made upon the bacterial quality of milk produced on dairy farms using each of these 3 types of machines.

3. The bacterial condition of the machines in use at the Station, and at some of the dairy farms, was found to be reasonable satisfactory and usually excellent. The condition of the machines on the majority of the dairy farms was found to be unsatisfactory; and in some cases very unsatisfactory, since in the latter case, in spite of the use of antiseptic solutions, the sterile water drawn thru the machines was found to contain millions of organisms per cubiccentimeter.

4. The chief source of this heavy seeding with bacteria was found to be the teat-cups and rubber tubes; but the pails of the machines were also a prolific source of trouble in some cases.

5. The suction trap placed upon the recent types B-L-K-machines to prevent the return of contaminated condensation water from the vacuum piping into the pails was tested and found to be efficient for the purpose.

6. The stable air which enters the machines during milking was analysed and found to add relatively insignificant numbers of bacteria to the milk, not being responsible for increasing the bacterial content more than 34 per c. c. under the worst conditions tested. The cotton filters for which provision is made on B-L-K-machines were found to remove more than two-thirds of the bacteria from the air and also a small amount of dust. Since the total amount of contamination from the air was insignificant, the improvement due to the filters was so slight as to be undetectable in ordinary analyses of machine-drawn milk.

7. Dropping the teat-cups to the floor in dirty bedding was found to cause relatively large amounts of dirt to appear in the pails of the machines; but the bacteriological analyses of the sterile water, milked thru the machines at the same time, did not reveal the excessively high counts that might be expected. These filthy and intolerable conditions failed to give counts in excess of 25 000 per c. c. Here, as in other cases in our studies of the amount of bacterial contamination derived from dust, the germ count has been to be an unsatisfactory index of the amount of dirt and filth present.

8. It has been found possible to completely sterilize milking machines by means of steam applied to the metal parts; and by thoro cleanliness, combined with harmless antiseptics, applied to the rubber parts of the machines. The precautions necessary are, however, impracticable even for certified dairy farms, and quite impossible to maintain on the average dairy farm.

9. Satisfactory bacterial results have been secured where practicable and suitable methods were used for keeping the machines cleaned, provided to teat-cups and tubes were immersed in any of the following antiseptic solutions: 1. Brines containing at least 10 per ct. of salt; 2. solutions of chloride of lime; 3. a combination of brine and chloride of lime; 4. lime water; 5. cold

running water; 6. „montanin“ (not recommended). Chloride of lime and running water were ineffective of the temperature of the solution was as great as 60° F.

10. The solution recommended for general use is chloride of lime dissolved in a saturated brine. Antiseptic solutions were not found to be successful unless the teat-cups and tubes were maintained in a cleanly condition.

Redaktion.

Coolidge, L. H., Studies upon the bacterial flora of samples of milk with high cellular counts as drawn from apparently normal udders. (Michigan Agricult. College Experim. Stat. Sect. of Bacteriol. Technic. Bull. No. 41. 1919. p. 902—910.)

Die Ergebnisse der Versuche des Verf. mit *Bact. abortus* sind folgende:

Milk from actively *Bact. abortus* infected udders is found to have an average cellular count over five times as high as the apparently normal average.

Udders artificially infected with a broth culture of *Bact. abortus* were quick to show an increase in the cellular count.

Bact. abortus infection accounts for many of the samples of milk which have high cellular counts as drawn from the apparently normal udder.

Many cases of high cellular counts cannot be traced to *Bact. abortus* infection.

Milk with high cellular counts caused by *Bact. abortus* infection cannot be considered dangerous for human consumption as this organism has not been found pathogenic for man.

Redaktion.

Guthrie, E. S., Metallic flavor in dairy products. (Cornell Univ. Agricult. Exper. Stat. of the New York State Coll. of Agricult. Bull. 373. 1916. p. 609 ff.)

Metallgeschmack der Butter, Geschmack nach rostigem Eisen, hat erst seit wenigen Jahren eine gewisse Bedeutung bei der Bewertung der Butter im Geschäftsverkehr erlangt. Der vorliegende Bericht stellt das, was über diesen Fehler bekannt ist, nebst einer Bibliographie und den Ergebnissen eigener Erfahrungen und Untersuchungen zusammen.

Danach kann der Metallgeschmack wohl von der Berührung der Molkereiprodukte mit Metallen herrühren, aber auch von gewissen Bakterien erzeugt werden. So ließ sich durch Beimpfung von Rahm in Glasgefäßen, aber auch von Buttermilch mit einem Bakterium aus dem Formenkreis *Bacterium lactis acidum* Metallgeschmack hervorrufen. Im allgemeinen — mit Ausnahme der Buttermilch — erwies sich hoher Fettgehalt als wesentliche Vorbedingung für das Auftreten des metallischen Geschmacks. Daneben wird er durch saure Reaktion begünstigt.

Behrens (Hildesheim).

Venn, Elfrieda, Const. Vict., The influence of reaction on colour changes in tyrosine solutions. (Biochem. Journ. Vol. 14. 1920. p. 99—102.)

Verf. isolierte aus gefärbtem Stilton-Käse einen Bakterienstamm und studierte dessen Wirkung auf Tyrosin. Wirkten die Bakterien einen Monat ein, so wurde der Aziditätsgrad der Lösungen mittels einer Elektrode gemessen, die Färbungen wurden festgestellt. Keine Färbung unter $p_H = 2,28$,

hellbräunlich bei 3,23, tiefbraun bis rotbraun bei 5,83—9,47. Oberhalb dieses Wertes gelblich, bei 9,71 wieder keine Färbung.

Matouschek (Wien).

Brown, J. Howard, The cultural differentiation of β -hemolytic Streptococci of human and bovine origin. (Journ. of exp. Med. Vol. 31. 1920. p. 35—47.)

In Molkereiprodukten gibt es oft hämolytische Streptokokken bovinen Ursprungs; sie sind für den Menschen bedeutungslos. Das ist nicht der Fall, wenn sich solche pathogene menschlicher Provenienz einschleichen. Wie kann man beide Gruppen unterscheiden? Verf. probierte alle Wege aus, also das Verhalten auf der Blutagarplatte, das Vergärungsvermögen für Zuckerarten, auf das Gerinnungsvermögen für Milch usw. Nur die hämolytische Wirkung flüssiger Kulturen ergab Brauchbares. Wendet man die anderen Wege auch noch an, so kann man die Differenzierung zwischen den beiden Gruppen der Streptokokken gut vornehmen. Matouschek (Wien).

Dost-Hilgermann, Grundlinien für die chemische Untersuchung von Wasser und Abwasser. 2. verb. Aufl. von **Robert Hilgermann** und **August Zitek**. 8°. X + 114 S. m. 14 Abbild. Jena (Gustav Fischer) 1919. Brosch. 3,40 M., geb. 4,20 M.

Die vorliegende 2. Auflage des bekannten, schon in der 1. Auflage im Centralblatt für Bakteriologie besprochenen Büchleins, das von den für die Bestimmung der beim Wasser in Frage kommenden Komponenten nur die wichtigsten und leicht ausführbaren Methoden anführt, ist unter Berücksichtigung der seit 1908 erfolgten Vervollkommnungen der einzelnen Untersuchungsmethoden in Verbindung mit den auf diesem Gebiete gemachten Erfahrungen wesentlich umgearbeitet worden. An Stelle des verstorbenen Dr. Dost ist Dr. Zitek, Chemiker der hygienisch-chemischen Abteilung des Institutes für Hygiene und Infektionskrankheiten in Saarbrücken, getreten.

Das Buch wird sich in seiner neuen Form als Nachschlagebuch und praktischer Ratgeber besonders für alle diejenigen bewähren, die sich nur zeitweise mit Wasseruntersuchungen zu beschäftigen haben. Enthält es doch in klarer, übersichtlicher Form nicht nur eine Schilderung der einzelnen Methoden bis in die kleinsten Einzelheiten, sondern veranschaulicht auch die Art der Berechnung der Resultate stets durch Beispiele. Besondere Berücksichtigung erfuhren in der 2. Auflage die neueren Fortschritte bezüglich des Nachweises und der Beurteilung der Kohlensäure, des Sauerstoffes und der elektrischen Leitfähigkeit. Bei der Abwasseruntersuchung wurde nur die Untersuchung der häuslichen Abwässer aufgenommen, da die der gewerblichen den Rahmen des Büchleins überschritten hätte.

Ein Blick in die dem Werke zugrunde liegende Einteilung des Stoffes wird sofort die Reichhaltigkeit des Gebotenen ersehen lassen:

Einer Atomgewichtstabelle folgt eine Einleitung mit den Beschreibungen der wichtigsten Vorrichtungen beim chemischen Arbeiten im Laboratorium. Die Untersuchungen des Wassers zerfallen in physikalische und chemische am Orte der Entnahme; ihnen folgen die Untersuchungen, die baldigst nach der Wasserentnahme erfolgen müssen, dann Bestimmungen, bei denen eine Veränderung in der Zusammensetzung nicht oder wenig zu befürchten ist. Den Schluß machen die häuslichen Abwässer mit Untersuchung des Schlamm-

mes und der Kontrolle der Kläranlagen sowie ein Verzeichnis der erforderlichen Reagenzien.

Möge das Büchlein zu seinen vielen alten Freunden noch viele neue hinzugewinnen.
Redaktion.

Diénert, F., et Guillard, A. C., Concentration des germes de l'eau. (Compt. Rend. Acad. Scienc. Paris. T. 166. 1918. p. 307.)

Die durch Fällung 10proz. Aluminiumsulfatlösung mit Ammoniak und Auswaschung des Niederschlags mit heißem Wasser und Sterilisierung in Röhrchen gewonnene kolloidale Tonerde eignet sich nach Verff. gut zur Konzentration der im Wasser enthaltenen Bakterien. Will man 1 l Wasser verarbeiten, so ist dieses mit der 8 ccm Aluminiumsulfatlösung entsprechenden Menge Tonerde kräftig zu schütteln, worauf man 4—5 Std. absetzen läßt, die Flüssigkeit abhebert und für den Nachweis von Coli den Niederschlag entweder auf Lackmus-Milchzuckeragar oder auf Endoagar, beide mit einem Zusatz von 0,4 prom. Phenol, austreibt und bei 41° bebrütet. In bekannter Weise werden dann die rotwachsenden Kolonien identifiziert. Die vom Verff. angestellten Versuche mit natürlichem wie künstlich infiziertem Wasser gaben vortreffliche Resultate.
Redaktion.

Steiner, G., Untersuchungsverfahren und Hilfsmittel zur Erforschung der Lebewelt der Gewässer. Eine Einführung und Anleitung. Bd. 1. [Handbuch der mikroskopischen Technik. Herausg. von d. Redaktion des „Mikrokosmos“. Bd. 7/8.] gr. 8°. 146 S. ca. 150 Abbild. Stuttgart (Franckhsche Verlagshandlung) 1919. Br. 9 M., gebd. 18,50 M.

Eine Ergänzung der Lehrbücher der Hydrobiologie, die nicht nur die Planktologie, sondern auch die Gesamtheit der hydrobiologischen Verfahren umfaßt und damit wirklich einem lange gefühlten Bedürfnisse abhilft, da die vielen bisher erschienenen einschlagenden Schriften meist nicht umfassend sind.

Verf., Privatdozent für Zoologie an der Universität Bern, bringt auch für Anfänger in leichtverständlicher Form im 1. Teile die allgemeinen Richtlinien für die biologische Wasserarbeit, mit den Bildern von 18 bekannten Hydrobiologen und einem Verzeichnis der wichtigsten hydrobiologischen Stationen der verschiedenen Länder.

Der 2. Teil behandelt den Lebensraum und die Verfahren zur Beurteilung und Erforschung seiner physikalischen und chemischen Verhältnisse (Bestimmung der Wassertiefe, Untersuchung der Bewegung und der Lichtverhältnisse des Wassers, der Wasserfarbe, der Wärmeverhältnisse, des Geruches und des chemischen Verhaltens), wobei die betreffenden Apparate beschrieben und abgebildet werden.

Teil 3 schildert die Verfahren und Hilfsmittel zur Erforschung der Lebewelt eines Gewässers (Planktonnetze, Netzeimer und andere Netzformen, Planktonfang, Planktonkammer und -sieb, Schlauchverfahren, Fang-einrichtung der Planktonfresser, Züchten von lebendem Plankton, Fixierung und Konservierung von Plankton, Auswertung der Fänge) und zur biologischen Erforschung des Gewässergrundes.

Teil 4 enthält Bemerkungen über die Durchforschung einiger besonderer Gewässerformen und von Schnee. (Quellen, Bäche, Sümpfe, Moore, Höhlen-, Thermal- und Salzgewässer, Kleingewässer, Moosrasen und Pflanzenpolster als Wohnstätten einer Wasserkleinwelt, Wasserlebewelt der Kannenpflanzen).

Der Wert des für jeden Forscher, der sich mit der Biologie der Gewässer beschäftigt, unentbehrlichen, direkt für die Praxis bestimmten Werkes wird

wesentlich durch die vorzüglichen Abbildungen der für die Erforschung der Kleinlebewelt der Gewässer nötigsten und bewährten Apparate und Instrumente, vor allen Dingen aber durch die guten, auch die letzten Jahre berücksichtigenden Literaturangaben erhöht.

Redaktion.

Grijns, G., Bacteriologisch onderzoek van de Artesische putten en waterleidingen te Batavia. (Geneesk. Tijdschr. v. Nederl. Indië. Deel 55. 1915. p. 803.)

Während Wasserproben, die mit dem Sclavo-Czaplewskischen Apparat aus einer Tiefe von 100 m entnommen waren, alle steril waren, war das Wasserleitungswasser oft infiziert. Die Ursache ist der fehlende positive Druck in den Wasserleitungsröhren, infolgedessen verunreinigtes Oberflächenwasser leicht eindringt. Ungekochtes Wasser zu trinken, ist daher gefährlich.

Redaktion.

Eyken, De lactose-gisting als hulpmiddel bij het onderzoek van watermonsters. (Geneesk. Tijdschr. v. Nederl. Indië. Deel 55. 1916. p. 951.)

Die vom Verf. oft im Wasser gefundenen Glukosevergärer vergären Laktose nicht. Ihre Zahl wächst nach vor längerer Zeit erfolgter Beschmutzung mit tierischen oder menschlichen Abfallstoffen. Die Bakterien gehören zur Coligruppe, sind variabel und lassen sich zu Laktosevergärern umzüchten, wenn sie oft in frische Laktosepeptonlösung gebracht und bei 37° bebrütet werden.

Redaktion.

Brehm, V., Die Brunnenfauna. (Mikrokosmos. 1919/20. S. 193—196.)

Verf. beschäftigt sich mit einigen seltenen Vertretern der Brunnenfauna: 1. *Bathynella natans* Vejd., 1882 in 2 Exemplaren im Prager Brunnen gefunden. Seither verschollen, nach 33 Jahren von Chappuis bei Basel wieder entdeckt. Dieser Brunnen wurde zugeschüttet; Delachaux entdeckte eine ähnliche Art, *B. Chappuisi* n. sp., in einer Höhle bei Neuchatel. In dem Baseler Brunnen wurden noch folgende seltene Krebse gefunden: *Viguiierella coeca* (Harpaktizide) mit unverkürzter Entwicklungsgeschichte und pulsierendem Apparat an der Maxillendrüse und *Parastenocaris fontinalis* Chapp. (beide Arten mit nur 1 Furkalborste), ferner *Cyclops unisetiger* Graet. mit gleicher Borste. — *Niphargus* ist wahrscheinlich ein häufigerer Brunnenbewohner; auf ihn wird von Seite des Volkes nicht aufmerksam gemacht, da man die Sperrung des Brunnens fürchtet. *Typhlocypris eremita* Vejd., ein blinder Muschelkreb, wurde in Brunnen von Agram und Galiziens in den letzten Jahren auch entdeckt.

Matouschek (Wien).

Schreitmüller, Wilhelm, Über verschiedene im Wasser der „Virchowquelle“ bei Kiedrich i. Rhg. lebenden Mikroorganismen, mit Berücksichtigung der Fauna und Flora in und am Abflußgraben und in dessen näherer Umgebung. (Natur. Jahrg. 11. 1920. Heft 9/10. S. 83—88. Mit Fig.)

Aus dem Bassin sprudelt das 24° C konstant warme Heilwasser, ein an sich sehr reiches alkalisches isotonisches Wasser. Überall gibt es mehrere cm dicke braune Schlammassen, aus Reinkulturen von Eisenbakterien bestehend,

trotzdem nach Fresenius im 1000 Gewichtsteile des Wassers nur 0,0024 Teile kohlen-saures Eisenoxyd vorhanden sind. Es herrschen vor *Leptothrix ochracea* und *Crenothrix polyspora*; häufig sind noch *Spirochaete plicatilis* und *Ascococcus gelatinosus*. Im Bassin selbst kommen infolge Mangels an H_2S keine Schwefel-Mikroorganismen vor; sie erscheinen erst im Abflußgraben der Heilquelle, da dort chemische Umsetzungen des Wassers und Fäulnisvorgänge die Bildung von H_2S bewirken. — Auf die ausführliche Darstellung der sonstigen Flora und der Fauna müssen wir hier verzichten.

Matouschek (Wien).

Tiegs, E., Beiträge zur Ökologie der Wasserpilze. (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. 37. 1919. S. 496—501)

Das Vorkommen von *Leptomitilus lacteus*, *Sphaerotilus natans* und *Penicillium fluitans* n. spec. versucht Verf. aus dem Vorhandensein von Eiweiß- bzw. Kohlehydratverbindungen, der alkalischen bzw. sauren Eigenschaft der bezüglichen Vorflut zu erklären. *Leptomitilus* tritt in kleineren Abwasserläufen aus Schlachthäusern und Brauereien, zum Teil auch aus Zuckerfabriken und aus Abwassergräben von städtischen Rieselfeldern mit sehr hohem Eiweißgehalt (oft bis 200 mg org. N. pro Liter) auf, die Stickstoff hauptsächlich in Form von gekoppelten Aminosäuren enthalten. Ebenso wie *Leptomitilus* findet sich *Sphaerotilus* nur in Gewässern mit alkalischer oder neutraler Reaktion. Er ist weniger anspruchsvoll, findet sich dagegen hauptsächlich in großen Flußläufen mit geringem Gesamtstickstoffgehalt (1 mg org. N pro Liter).

Das neu beschriebene und mit kurzer Diagnose versehene *Penicillium fluitans* fand sich im Gegensatz zu den beiden vorgenannten Pilzen in von dem Gehalt an freier Salpetersäure deutlich sauren Abflüssen einer Munitionsfabrik und flutete hier vollkommen vegetativ. Soweit der Bereich der Säure reichte, war der im gleichen Flußlauf vorhandene *Sphaerotilus* verdrängt.

In künstlichen Nährlösungen, in denen der Pilz bis zu 1,5% HNO_3 ertrug, trat Konidienbildung auf. Grießmann (Halle).

Bender, Willy, Untersuchungen über die Brauchbarkeit der Dräger-Aqua-Taschenapotheke zur Entkeimung von Trinkwasser. (Hyg. Rundsch. 1918. S. 141—177.)

Verf. prüfte die Versuche von H. Thiem, Wasser mit geringen Mengen von Chlorkalk zu sterilisieren und daran unter Umständen mit unterschwefligsaurem Natron zu neutralisieren, nach. Hierbei ergab sich, daß auch größere Mengen der Chlorkalklösung mit oder ohne Salzsäureverwandlung nicht imstande sind, Darmbakterien, die zu Klümpchen zusammengeballt sind, oder an Kotteilchen haften, in sonst klarem Wasser abzutöten. Darmbakterien, die in nicht zu große Klümpchen geballt waren oder an festen Bestandteilen hafteten, wurden bei Zusatz von 2 Tropfen der Chlorkalklösung zu 2 l Wasser nach 45 Min., von 4 Tropfen in 20 und von 8 Tropfen in 5 Min. abgetötet. Bei nicht grob verunreinigtem Wasser kann die Abtötung in noch kürzerer Zeit vor sich gehen (nach Zusatz von 2 Tropfen Chlorkalklösung schon nach 10—15 Min.). Selbst nach Zusatz von 10 Tropfen konnte aber stark verschmutztes Wasser in 24 Std. nicht von eingesäten, filtrierten Keimen befreit werden.

Redaktion.

Nipkow, F., Vorläufige Mitteilung über Untersuchungen des Schlammabsatzes im Zürichsee. (Zeitschr. f. Hydrobiol. Bd. 1. 1920. S. 100 ff.)

Im Tiefenschlamm hat man eine Schichtung festgestellt: eine dunklere Oberschicht, eine hellere sich bis zum Seegrund erstreckende Unterschicht. Erstere besteht aus sich zersetzendem Faulschlamm (Redaktionsschicht), letztere aus bereits oxydiertem Schlamm (Oxydationsschicht), mit Fe-Verbindungen. Der Uferschlamm ist hell, doch ohne Schichtung mit Resten der Uferfauna und-flora, die aber einer schnellen, oxydativen Zersetzung unterliegen, da hier weniger O zur Verfügung steht. Gasförmige und lösliche Abbaustoffe werden im Kreislauf der Stoffe sofort verwendet, nur Skelette von Si und Kalk, herrührend von Pflanzen und Tieren, bleiben zum Teil erhalten. In der Oberschicht stellt der Verf. 23 hellgraue und schwarze Lager fest, als Ablagerungen von Bestandteilen lediglich der darüberliegenden Wassermassen (autochthone Schichten). Zwischen diese sind eingelagert innerhalb der Uferzonenzone verschieden dicke, hellgraue Feinschlamm-schichten, aus Ablagerung der Uferzone herrührend. Es handelt sich da um eine Jahresschichtung: Die dunklen Schichten sind Zerfallsprodukte einer bestimmten in Masse auftretenden Winteralge, die helleren solche der Frühlings- und Sommeralgen mit Kalkkristallen. In diese Halbjahrsschichten sind die aus dem Plankton stammenden Ablagerungen, die planktogenen Sedimente eingelagert (Massenentwicklungen bestimmter Algen, Algen-invasionen in einzelnen Jahren). Man kann das Alter der Schichten angeben, vorausgesetzt, daß die Planktonforschung zurückliegender Jahre den Zeitpunkt der Maximalentwicklung irgendeiner Alge in den betreffenden Gewässern angibt. Mikroskopische und chemische Untersuchung der Zerfallprodukte und andererseits die Kenntnis ihrer Herkunft vermag die Erforschung der Zersetzungs- und Ablagerungsvorgänge sehr zu fördern. Man wird so doch zur Lösung der Frage des Stoffwechsels des Mikrokosmos gelangen. Dazu kommt noch das Studium des Abbaues des Schlammes durch die wühlenden Tiere, da er ja den Verdauungstrakt dieser passiert.

Matouschek (Wien).

Flu, P. C., De gistingssproef van C. Eykman ter opsporing van faecale verontreiniging van water. (Geneesk. Tijdschr. v. Nederl. Indië. Deel 55. 1915. p. 817.)

Aus seinen Untersuchungen verschiedener Wasserproben aus Brunnen und Flüssen in Batavia zieht Verf. folgende Schlüsse:

1. Der Eykman'sche Versuch ist zur Demonstration frischer Fäkalverunreinigungen sehr geeignet. 2. Bei vor längerer Zeit erfolgten Verunreinigungen sind größere Wassermengen zur Erlangung eines positiven Eykman nötig. 3. Die Gärung bei 37° C ist dann schon mit kleineren Wassermengen positiv. 4. Der Unterschied im Glukosetiter des Wassers nach Bebrütung bei 37 und 46° C ermöglicht die Feststellung, ob die Verunreinigung vor längerer oder kürzerer Zeit stattgefunden hat.

Nach Verf. genügt der Eykman'sche Versuch allein nie, ist aber in Verbindung mit anderen Methoden sehr wertvoll.

Redaktion.

Schulz, Ferdinand, Untersuchungen über die Abwässer der Zuckerfabriken. (Zeitschr. d. Ver. d. Deutsch. Zucker-Ind. Bd. 67. F. 54. 1917. [Techn. Teil.] S. 77—138.)

Zweite Abt. Bd. 53.

26

I. Über die Unschädlichkeit des Rübensaponins in Zuckerfabriksabwässern: Das saure Saponin der Zuckerrübe bekommt in dem Abwasser der Schnitzelpresse, zum geringen Teil auch in dem Diffusionswasser als Ca- oder Mg-Salz kolloid gelöst vor und wird durch hartes Wasser oder Kalkwasser nicht gefällt. Durch schwaches Ansäuern mit Mineralsäuren wird es bis zur völligen Unschädlichkeit des H_2O abgeschieden. Die Giftigkeit des Saponins zeigt sich bei Konzentration über 5 mg Saponin in 1 l H_2O , indeß kann das Saponin noch bei dieser Konzentration durch die Naphtaresozinprobe im Flußwasser nachgewiesen werden. Das Preßwasser übt erst bei Konzentration über 5—10% eine schädliche Wirkung auf Fische aus. Diese Konzentration tritt nur dann auf, wenn eine große Fabrik die Diffusionswässer unvermittelt in einen kleinen Bach ablassen würde. Dann würde jedoch der Mangel an gelöstem O das Leben der Fische unmöglich machen, so daß eine spezifische Wirkung des Saponins nicht stattfinden kann.

II. Über die Selbstreinigung der Abwässer von Zuckerfabriken in den Flüssen: Die organischen Abfallstoffe der Zuckerfabriken oberhalb Beraun und Zdic in Böhmen werden auf der Flußstrecke oberhalb Beraun—Radotin durch Selbstreinigung des Wassers soweit entfernt, daß man diese auch nicht mit den empfindlichsten Methoden mehr nachweisen kann. Sphaerotilus-Arten (Pilze) dienen die Abfallstoffe zur Nahrung.

III. Untersuchungen über das Absetzen der erdigen Verunreinigungen im Wasser: Die Konzentration der erdigen Verunreinigungen im Wasser hat keinen Einfluß auf die Geschwindigkeit und den Verlauf des Absetzens. Bei einer gegebenen Grundfläche des Beckens hat die Tiefe der zu klärenden Wasserschicht lehrgemäß keinen Einfluß auf den Kläreffekt, aus praktischen Gründen soll die Tiefe möglichst gering sein. Der genannte Effekt wird durch die Größe der Grundfläche des durchflossenen Raumes (nicht durch den Inhalt) bestimmt. Ohne Zusatz von Kalk usw. können praktisch höchstens 80—85%, nur ausnahmsweise über 90% der erdigen Verunreinigungen der Abwässer durch das Absetzen abgeschieden werden. Durch Zusatz von 0,01% CaO zu dem Abwasser werden bei allen Bodenarten 97—98% bei der Flüssigkeitshöhe von 0,2 m in 20 Min. abgeschieden; die dazu nötige Grundfläche des Klärbeckens beträgt für je 1000 m³ der täglichen Abwassermenge 70 m².

Man kann auch $MgCl_2$ oder $FeSO_4$ mit der äquivalenten Menge Ätzkalk verwenden. Humin wirkt bei geringer Konzentration des Ätzkalkes (bis 0,005% CaO) auf das Absetzen der erdigen Verunreinigungen direkt nachteilig, indessen es die Geschwindigkeit des Absetzens stark verringert, bei 0,001% CaO schadet es nicht mehr, zeigt aber auch keine Vorteile gegen die Verwendung von Ätzkalk allein. Diffusionswässer haben auf die Absetzung der erdigen Verunreinigungen der Waschwässer keinen Einfluß.

Matouschek (Wien).

Krais, A., Die Abwasservergärung durch Hefe in der Zuckerfabrik Einbeck. (Zeitschr. d. Ver. d. Deutsch. Zucker-Ind. 1920. S. 163—176.)

Die Arbeit ist ein Bericht über die von der Firma Carl Rabbethge nach dem Verfahren von Möller in der Zuckerfabrik Einbeck angewandte Abwasservergärung durch Hefe. Die technische Anlage und Arbeitsweise werden ausführlich beschrieben.

Die in dem entpülpten Preßwasser noch vorhandenen Nährstoffe werden durch ein System von 7 Gärkassen mit einer Temperatur von 27—35° C geleitet und im 1. Kasten mit 0,05% Saathefe versetzt, die man in einer milchsauren Lösung von 1,5% Melasse hat angären lassen. Die Flüssigkeit wird in dem Kasten dauernd in Bewegung gehalten. In dem an die Gärkassen sich anschließenden Absatzkästen wird die Trockenmasse gewonnen und das abgepreßte Beta-Hefefutter wird dann getrocknet und gemahlen.

Die erstrebte Reinigungswirkung des Preßwassers ist nach der Zusammenfassung des Verf.s als gut zu bezeichnen. „Für die Gewinnung von Futter hat das Verfahren weniger Bedeutung, da die anfallende Futtermenge nur gering ist und das Futter wegen des hohen Aschegehaltes nicht als hochwertig bezeichnet werden kann. Immerhin hat das Hefefutter höheren Stickstoffgehalt als Pülpe und Trockenschnitzel. Auch soll es vom Vieh gern genommen werden.“

Grießmann (Halle).

Diénert, F., Sur la formation de la boue activée. (Compt. rend. séanc. de l'Acad. des scienc. Paris. T. 170. 1920. p. 762—763.)

Leitet man durch den Schlamm von Abwässern 10—16 Tage Luft und erneuert man von Zeit zu Zeit die über dem Schlamm stagnierende Flüssigkeit, nachdem man den Luftstrom zeitweise unterbrochen hat, so erhält man „aktivierten Schlamm“. Diese Manipulationen werden solange fortgesetzt, bis sich bei weiterer Luftdurchleitung von zugesetztem Ammoniakstickstoff in 5 Std. 20 mg im Liter in HNO_3 - oder HNO_2 -Stickstoff verwandeln. Wechselt man bei den Pariser Abwässern alle 4 Std. die Flüssigkeit, so gelangt man in 60 Tagen zu solchem Schlamm; aber bei Sedimenten von Wasserleitungs- und Brunnenwässern kommt man früher zum Ziele. Die nitrifizierende Kraft des Schlammes erreicht in wenigen Tagen ihr Maximum.

Matouschek (Wien).

Diénert et Girault, Action des boues activées sur l'ammoniac de l'eau d'égout et de l'eau ordinaire. (Compt. rend. Hebd. d. séanc. de l'Acad. d. scienc. Paris. T. 170. 1920. p. 899—901.)

Diénert, F., Wandenbulke, F., et Launey, M., Sur l'action des boues activées. (Ebenda. p. 1089—1092.)

Die Versuchsanordnung bestand in Vorstößen, die auf 25° temperaturkonstant gehalten wurden und beschickt wurden mit 450 ccm aktivierten Schlammes und 1500 ccm des zu untersuchenden Wassers. Letzteres wurde täglich dekantiert und durch eine frische Probe ersetzt. Die Apparatur wurde bis zum Verschwinden des NH_3 von Luft durchperlt, der Zeitpunkt des Verschwindens notiert, die Nitrat- und Nitritmenge bestimmt. Bezüglich der Zeit, die zum Entfernen des NH_3 nötig ist, besteht zwischen den Lösungswasser und Abwasser kein Unterschied. Nitratstickstoff tritt erst Monate nach Verwendung der Apparatur (geschildert l. c. S. 792) auf; bei Abwässer speziell nimmt dieser Stickstoff mit dem Alter des Schlammes konstanter zu. Nach 3 Monaten stieg die Menge des in der Zeiteinheit verschwindenden NH_3 , wobei der Anstieg bei Abwasser unregelmäßiger ist. Nach diesen 3 Monaten entwickelt der aktive Schlamm selbst NH_3 , welcher zu Nitrat sich umsetzt. Nach 8 Monaten wurde in jede Apparatur 20 g CaCO_3 gegeben, was im Abwasser sofort den NH_3 zum Verschwinden brachte; Nitrate fand man da nicht. Einige Tage später war die Nitratabbildung wieder normal. Die Geschwindigkeit der Abwässerreinigung durch aktivierten

Schlamm ist sehr vom angewandten Volumen an aktivierter Masse abhängig. Es ergab sich:

Ist das Verhältnis $\frac{\text{Verschwundenes NH}_3}{\text{Gewicht d. angewandten aktivierten trockenen Masse}}$ -R und
das Verhältnis $\frac{\text{Gebildeter Nitratstickstoff}}{\text{Gebildeter Nitritstickstoff}} = g$, so ist $R <$, je $>$ das Gewicht der aktivierten Masse.

Die experimentellen Werte entsprechen recht gut den errechneten. Die Keimzahl ist je nach der Herkunft des Wassers sehr wechselnd.

Matouschek (Wien).

Conn, H. Joel, The microscopic study of bacteria and fungi in soil (Technic. Bull. New York Agricult. Experim. Stat., Geneva, N. Y. No. 64. 1918. p. 3—20.)

Verf. gibt folgende Übersicht seiner Resultate:

1. A method of staining dried soil infusions has been devised, similar to the one already in use for milk, by means of which direct microscopic study of the bacteria in soil is possible.

2. The method has certain limitations, arising primarily from the fact that it is difficult to distinguish between the smallest soil bacteria and tiny particles of dead organic matter; but in spite of these limitations it has proved of use, first to give an idea as to the actual number of bacteria in soil, and second to furnish information as to the kinds of microorganisms that are present in soil in active form.

3. The microscope shows that the actual number of bacteria in soil is probably five, ten, or even twenty times as great as indicated by the culture plate method. The discrepancy between plate count and microscopic count is due to bacteria that do not grow on the plates rather than to the occurrence of large clumps that do not break up in the process of plating. This is shown by the fact that a large majority of soil bacteria occur singly.

4. The microscope furnishes additional evidence in confirmation of one point brought out in previous papers: namely, that the large spore-forming bacteria (*Bacillus megatherium* De Bary and *B. cereus* Frankland, for instance), which are abundant on culture plates made from soil, actually occur in normal soil only as spores. These spores, moreover, form a very small proportion of the total bacterial flora of soil.

5. The method has not revealed the presence of fungus mycelium in any soil except where this is an unusual amount of organic matter, such as in the leaf-mold of woodland soil.

6. Filaments of *Actinomyces* have been found, also in much smaller numbers than the spores of these organisms.

7. In the case of these two groups of organisms, fungi and *Actinomyces*, the plate count is not an index of activity, but of ability to produce spores. In general it may be said that when an organism is concerned that produces spores or any other resting stage the significance of the plate count cannot be determined unless the microscope is used to show whether the organism is present in active form.

As a result of this study, the conclusion seems justified that the microscope offers very promising possibilities for the study of bacteria and fungi in soil. Alone it does not yield results of as great value as when used in conjunction with cultural methods; but in connection with them it can furnish direct evidence in regard to many obscure points. Its principal

uses seem to be to determine the number of bacteria in the soil that do not grow on culture plates, and to learn whether an organism with spores or resting-stage is active or inactive in any particular soil. The data along these lines presented in the present bulletin are not very extensive, but it is hoped that they will suggest to other workers further uses to which the method may be put.

Redaktion.

Eyken u. Grijns, G., Over biologische processen in de Indischen bodem. I. II. (Geneesk. Tijdschr. v. Nederl. Indië. Deel 55. 1915. p. 690; 56. 1916. p. 869.)

Gegenstand der wertvollen Untersuchungen war die Frage der Selbstreinigung der Böden in den Städten Indiens; sie ergaben, daß in Batavia der Boden so schnell sich wieder biologisch reinigt, daß von einer Bodenverunreinigung für die Dauer der Trockenzeit eigentlich keine Rede sein kann.

Während der Regenzeit ist aber der Boden auch noch imstande, schon in der Nähe von Jauchengruben Fäkalverunreinigungen unschädlich zu machen.

Redaktion.

Bright, J. W., Ammonification of manure in soil. I. What soil organisms take part in the ammonification of manure? (Technic. Bull. New York Agricult. Exper. Stat. No. 67. 1919. p. 3—28.)

Verf. kommt zu folgenden Resultaten:

1. The statement made in a preceding bulletin that non-sporeforming bacteria are most active in manured soils has been verified. This is contrary to the generally accepted idea that spore forming bacteria are the important ammonifiers in soil.

2. Of these non-spore-forming organisms that are especially in manured soil, two of the most easily recognised are *Pseudomonas fluorescens* (Flügge) Migula, and *Ps. caudatus* (Wright) Conn. They have therefore been selected for special study. Detailed descriptions of these organisms are given.

3. The culture of *P. fluorescens* studied has been compared with other fluorescent bacteria isolated from soil, and a review of the literature relating to fluorescent bacteria has been made. It has not proved possible to fix definite limits for this species.

4. *Ps. caudatus* (Wright) Conn is the name now assigned to the organism previously denoted by one of the writers (Conn) as the „orange liquefying type“. It is apparently identical with the organism described by Wright in 1895 and seems to be quite common in soil and water.

5. Pure cultures of *Ps. fluorescens* and *Ps. caudatus* multiply much more rapidly in sterilized manured soil than pure cultures of *Bacillus cereus* Frankland (selected as a typical spore-former).

6. When sterilized manured soil is inoculated with a mixture of these three organisms in pure culture, the two non-spore-formers immediately gain the ascendancy, *B. cereus* becoming so reduced in number as to be undetectable by the ordinary methods of study.

7. In field soil to which there had been no addition of organic matter for several years, *Ps. fluorescens* and *Ps. caudatus* were rarely found while *B. cereus* was a common organism.

8. When this same soil was mixed with manure and potted, *Ps. fluorescens* and *Ps. caudatus* immediately multiplied rapidly, while but small numbers of *B. cereus* spores and not active forms of *B. cereus* could be found.

9. All three of these organisms are vigorous ammonifiers when tested in pure cultures.

10. The activity of the non-spore-formers and the absence of activity of the spore-formers in unsterilized manured soil leads to the conclusion that *Ps. fluorescens* and *Ps. caudatus* are important ammonifiers of manure in soil, while there is no evidence that *B. cereus* takes part in this process.

Redaktion.

Conn, H. J., Taxonomic study of two important soil ammonifiers. (Ebenda. p. 29—45.)

Verf. beschreibt ausführlich *Pseudomonas fluorescens* (Flügge) Migula und *Ps. caudatus* (Wright) Conn und charakterisiert letzteren kurz folgendermaßen:

In the following summary, the characteristics written within parentheses apply to typical cultures only (including the strain studied by Bright); the other characteristics apply to all the strains studied:

Morphology. Long, slender, granular, Gram-negative rods, about 0.2 μ in diameter, with a single polar flagellum. No spores. Old cultures often appear like cocci, 0.2—0.4 μ in diameter. — Growth on agar: Soft, smooth (cadmium orange).

Redaktion.

Hesselman, Henrik, Om våra skogsföryngringsåtgärders inverkan på salpeterbildningen i marken och dess betydelse för barrskogens föryngring. [On the Effect of our Regeneration Measures on the Formation of Salpetre in the Ground and its Importance in the Regeneration of Coniferous Forests.] (Meddelanden fr. Statens Skogsförsöksanstalt. H. 13/14. S. 923—1076. XCI—CXXVI.) Stockholm 1917.

Die wichtigsten Ergebnisse der sehr vielseitigen Untersuchungen des Verf., deren Beschreibung zahlreiche Abbildungen begleiten, können folgendermaßen zusammengefaßt werden:

In der in den schwedischen moorreichen Nadelwäldern gebildeten Humusdecke findet keine oder nur sehr geringe Nitrifikation oder Salpeterbildung statt. Der organisch gebundene Stickstoff wird nicht weiter als in Ammoniak umgebildet. Holzschläge üben auf die Zersetzung des N großen Einfluß aus. Wo die Humusdecke sehr dünn und locker ist und hauptsächlich von Moosen und abgefallenen Nadeln gebildet wird, verursachen Schläge eine sehr aktive lebhaftere Umsetzung des Humusstickstoffs in Nitrate und veranlassen eine vollständige Veränderung der Bakterienflora der Humusdecke.

In Rohhumus findet nur eine lebhaftere Umbildung des Humusstickstoffs statt, aber keine Nitrifikation. Die betreffende Vegetation gibt einen Einblick in diese Verhältnisse, denn, wo der Humusstickstoff in Nitrate umgebildet ist, treten die N-liebenden Pflanzen auf, so Himbeeren, *Epilobium angustifolium*, *Arenaria trinervia*, *Galeopsis bifida*, *Senecio silvaticus*, *Rumex acetosella* usw., während an den anderen Stellen *Aira flexuosa* vorherrscht.

Durch Vermischung der Humusdecke mit Mineralböden, vermoderndem Reißholz usw. kann Salpeterbildung im Boden hervorgerufen werden.

Experimente und direkte Beobachtungen im Walde haben gezeigt, daß sich die jungen Kiefern in einer Humusdecke mit Nitrifikation besser als ohne diese entwickeln, was wohl auch bei Fichten der Fall ist.

Redaktion.

Warburg, O., Über den Mechanismus der Nitratreduktion in grünen Zellen. (Ber. über d. ges. Physiol. II. 1920. S. 176—177.)

Versuchsobjekt: *Chlorella vulgaris* Beyer. Wurde undissoziierte HNO_3 dargeboten, so ließ sich die Geschwindigkeit der Nitratreduktion so steigern, daß sie im Dunkel 50%, bei Bestrahlung bis zu 100% des Gesamtstoffwechsels ausmacht. Im Dunkeln verläuft die Reduktion so: $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{C} = \text{NH}_3 + 2\text{CO}_2$. Diese Verbrennung durch Nitratsauerstoff unterscheidet sich von der Verbrennung durch freien O, der Atmung, durch die 100 000-fache Empfindlichkeit gegenüber Blausäure. Sie ist an die Gegenwart von freiem O gebunden. Bei O-Mangel entsteht aber salpetrige Säure. Bestrahlung beschleunigt erstgenannten Prozeß um das 3—4-fache; es erscheint aber neben NH_3 keine CO_2 , da die zunächst entstandene CO_2 sogleich in $\text{C} + \text{O}_2$ zurückgespalten wird. Bei Bestrahlung ergibt sich die Gleichung: $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3 + 2\text{O}_2$. Verschiedene Strahlenarten beschleunigen den eingangs erwähnten Vorgang nach Maßgabe ihrer Absorption durch das Chlorophyll. Die Beschleunigung der Nitratreduktion ist also eine Chlorophyllfunktion.

Matouschek (Wien)

van der Wolk, P. C., Die Exkretion bei den Pflanzen. (Naturwiss. Wochenschr. N. F. Bd. 19. 1910. S. 645—651.)

Verf. bespricht das Thema auch vom Standpunkte der Landwirtschaft. Die landwirtschaftlich-tropische Wissenschaft krankt an demselben Übel wie die europäische, da sie fast nur aus Phytopathologie besteht. Bei der Keimung der Kokospalme erzeugen nach Verf. die Wurzeln giftige Sekrete („interne Sekretion“), die den Faserbast der Frucht durchdringen, um dessen Stoffe als Nahrung aufzunehmen. Der Keimling schützt sich gegen diese Gifte durch Bildung von Gegengiften. Das Vorhandensein von Wurzelsekreten bei Pflanzen rückt die seltsamen Ergebnisse von Düngungsversuchen, in Indien beobachtet, in ein ganz neues Licht: der Dünger macht die genannten Exkrete unschädlich, was auch in bezug auf die Zwischen-gewächse gilt. Es wird vielleicht möglich sein, von einer neuen Theorie der Düngungslehre zu sprechen. Man beachte andererseits, daß, da der Transpirationsstrom viele Schädlichkeiten mit sich herausreißt, die Transpiration eine sehr große Rolle im Exkretionssystem der Pflanzen spielt. Die Tiere können ihren Exkreten leicht entfliehen, die Pflanzen nicht. Ja man kann von einer „Exkretionstheorie des Blattfalles“ sprechen. Die Haarbildungen, Dornen und die Rinde usw. unterstützen in dieser Arbeit das Blatt. Wenn sich die Physiologie auch mit der Exkretion bei der Pflanze intensiver beschäftigen wird, wird sicher so manches Gute für die Landwirtschaft abfallen.

Matouschek (Wien).

Czapek, Friedr., Die organische Ernährung bei höheren grünen Pflanzen. (Naturwiss. Jahrg. 8. 1920. S. 226—231.)

Uns interessieren hier folgende Ansichten: Es ist fraglich, ob die Wurzeln fermentativ spaltbare Stoffe im Substrate angreifen. Bei den ektotrophen

Mykorrhizen handelt es sich wohl um Aufnahme von Wasser mit den in diesem aufgelösten Substanzen, bei den endotrophen aber auch um Gewinnung von N und Mineralstoffen. Letztere könnten dann C-Verbindungen aufnehmen. Noch ziemlich unbekannt ist es, inwieweit die Pflanzen im Verein oder Kampf mit der Mikroflora und -fauna des Ackerbodens bei der Aufnahme organischer Nahrung leben. M a t o u s c h e k (Wien).

Warnebold, H., Über die Wirkung der Überdüngung mit Nährsalzen. (Jahresber. d. naturhistor. Gesellsch. Hannover. 1919. S. 22—23.)

Für jede Pflanze dienten 2 Töpfe, von denen nur soweit mit geringeren Mengen des Wagnerschen Düngesalzes PKN gedüngt werden, daß das Wachstum der Pflanzen in ihnen ein gut gedüngtes und möglichst normales war; den anderen wurde das Salz in solchen Mengen zugesetzt, daß schon frühzeitig schädigende Wirkungen auftraten. Im letzteren Falle bemerkte man: Wachstumshemmung, verzögerte Blütenentwicklung (nur bei *Raphanus caudatus* mehr Blüten, doch kleinere und blässere), dunkleres Grün, weniger Anthokyanbildung; Bleichungserscheinungen am Rande und in der Spreite auftretend, Blätter oft verkrümmt, doch stark glänzend; keine Guttation am Blatte. Spitze der überdüngten *Helianthus* pflanze weniger heliotropisch reizbar. Bei Soja trat die Nachstellung der Blätter um einige Stunden am Nachmittage früher ein. Wurzelsystem weniger kräftig, auch weniger zahlreiche und kleinere Bakterienknöllchen. Die überdüngten Pflanzen bleiben länger jung. Stärke, Gerbstoffe und Oxalat in viel geringerer Menge auftretend. — Kultiviert wurden: Buchweizen, Kürbis, Bohne, Stechapfel usw. M a t o u s c h e k (Wien).

Daude, Impfung von Feldern mit Bakterien. (Blätt. f. Zuckerrübenb. Bd. 25. 1919. S. 156—158; Bd. 26. 1919. S. 30—32, 45—47, 176—178.)

Verf. gibt einen Überblick über die im Boden tätigen und für die pflanzliche Ernährung und die Umsetzung der Nährstoffe im Boden wichtigeren Bakterienarten. Neben der Beschreibung eines Teiles dieser Bakterien finden sich Angaben über Kulturmethode und über die Art und Weise, wie aus diesen Bakterien zu Düngezwecken Dauerpräparate gewonnen werden.

Nach Erwähnung verschiedener Züchtungsmethoden zur Gewinnung der Leguminose-Bakterienpräparate geht Verf. auf den von A. Caron entdeckten *Bacillus Ellenbachensis* Alpha, auch *Anilitbacillus* Alpha genannt, ein, der Körnerfrüchte ohne Zugabe stickstoffhaltigen Düngers zu üppiger Entwicklung befähigen soll. Einer eingehenden Beschreibung dieses Bazillus und seiner Kultur folgt die Beschreibung der Züchtung des aeroben Organismus im großen Maßstabe, wie sie für die Landwirtschaft gebraucht wird, auf Kartoffelmasse in Krümelform.

Impft man die Felder gleichzeitig auch noch mit dem aus Humusboden isolierten *Anilitbacillus* Beta, so soll der Stickstoffgehalt und damit der Ertrag der Felder noch wesentlich erhöht werden. Auch dieser Bazillus wird beschrieben, seine Kultur auf verschiedenen Nährböden, seine Isolierung angegeben. Die Wirkung dieser Organismen soll nicht nur bei der Züchtung von Körnerfrüchten, sondern allgemein bei allen Feldfrüchten z. B. auch bei Rüben zutage treten.

Nach der Impfmethode von Hartleb wird das zuvor durch reines Wasser gereinigte Saatgut mit einer mit den Mikroorganismen und deren Entwicklungs- und Dauerformen geschwängerten Flüssigkeit übergossen und verbleibt darin, bis die Quellung und damit größere Aufnahme von Keimen erfolgt ist. Auch die Kultur- und Impfmethode nach Bottomley findet Erwähnung, wonach eine Mischung der fraglichen Organismen hergestellt wird, die nötigenfalls mit sterilisiertem, fein verteilten Material vermengt wird, um sie für den Versand und die Verwendung in Garten- und Ackerbau geeignet zu machen.

Die Beibakterien der Knöllchenbakterien, die bei den Leguminosen auch allein und ebenso bei Getreide und Rüben günstige Ergebnisse zeigten, werden nach L. Hiltner in 2 Gruppen geteilt: 1. die Fluoreszenten, *Bacillus fluorescens liquidus* und *nonliquefaciens*, die in strenger Anpassung an bestimmte Pflanzenarten sowohl im Boden löslichen Stickstoff, namentlich Nitratstickstoff, als auch komplizierte Stickstoffverbindungen in für die Pflanzen verwendbare Form überzuführen vermögen; 2. die *Radioacter*- und *Azotobacter*-rassen, die in Gegenwart organischer Substanz stickstoffsammelnd wirken. Auch von diesen beiden Gruppen werden Präparate gewonnen.

Um der durch den Einfluß der verschiedenen Bakteriengifte hervorgerufenen Bodenmüdigkeit zu begegnen, soll sich die Sulfitzellstoffablauge in Verbindung mit entsprechenden den Boden desinfizierenden Stoffen, auch zusammen mit Nährsalzen, als ein sehr variationsfähiges Gegenmittel erwiesen haben.

Nach Erwähnung der nitrifizierenden und denitrifizierenden Bakterien verbreitet sich Verf. schließlich ausführlich über die Impfmethode von Wenck, die neben der Zucht der entsprechenden Bakterien außerdem auch die rationelle Verwertung der Abfallstoffe der landwirtschaftlichen Gewerbe und der städtischen Abwässer erreichen will. Dabei werden die Bakterien schon auf den Nährböden kultiviert, die später als Düngemittel zur Anwendung kommen sollen. Zur Haltbarmachung der Bakterienpräparate ist alkoholische Reaktion durch Zusatz von Ätzkalk usw. notwendig. Durch Beigabe löslicher Kieselsäure zu dem Ätzkalk soll es schließlich gelungen sein, die etwa schädigende Wirkung der zur Verwendung der Düngemittel in Pulverform notwendigen großen Kalkmengen im Boden zu unterbinden und ein Düngepreparat zu erzielen, das den Charakter eines leicht verwendbaren, trocknen, rationellen Streudüngers angenommen hat.

Den aus diesen Ausführungen des Verf. sprechenden Optimismus kann Ref. nicht teilen. Deutliche Ertragssteigerungen, wenn auch nur in mäßigem Umfange, haben bisher nur die nach dem Verfahren von Hiltner an die betr. Pflanzen gut angepaßten Bakterien erzielt.

Grießmann (Halle).

Ehrenberg, Paul, Theoretische Hinweise zur Frage der Wirkung einer Bodenimpfung mit freilebenden stickstoffsammelnden Bakterien. (Fühlings landw. Zeitg. Jahrg. 69. 1920. S. 161—166.)

Auf 2 Punkte macht Verf. bei dem Vergleichen der Impfung mit Knöllchenbakterien und der mit Kulturen freilebender N-Sammler aufmerksam:

I. Im Vergleiche zu der Unmasse von in der Erde lebenden diversen Bakterien wird diese durch eine Impfung von Bakterienpräparaten kaum erheblich verändert werden. Es stellt sich gleich ein Wettbewerb ein, bei

dem die Bakterien der käuflichen Präparate in der Erde erliegen. Die Knöllchenbakterien aber haben Gelegenheit, bald in die Wurzeln der Leguminosen einzudringen, womit sie vor Wettbewerb anderer Bakterien gesichert sind. Dieser Schutz besteht noch lange Zeit nach dem Absterben der Leguminosen, da die Knöllchen nicht gleich verfallen.

II. N-Sammlung durch freilebende Bodenbakterien ist bei Versuchen häufig und merkbar. Durch Impfung mit solchen Bakterien im Ackerland sollte doch ein erheblicher Erfolg auch möglich sein. Aber die ersteren Versuche wurden bei künstlicher Zuführung von Stoffen ausgeführt, die die C-Ernährung dieser Mikroorganismen begünstigten, wie Mannit, Zucker. Dieses Verfahren ist aber für die Äcker zu teuer. Die Hoffnung auf Algenwachstum ist eine sehr problematische.

M a t o u s c h e k (Wien).

Pichler, Friedrich, Zur Frage der Bodenimpfung mit Bakterienkulturen. (Wien. landw. Zeitg. 1920. No. 78/79.)

Nur dann werden wir einen auffallenden und nennenswerten Erfolg durch Impfung mit Knöllchenbakterien erzielen, wenn wir die Impfung des Saatgutes vornehmen 1. bei Neukulturen, also auf einem Boden, der noch keine Leguminosen getragen hat, 2. wenn die betreffenden Pflanzen seit längerer Zeit nicht mehr auf dem betreffenden Acker gebaut wurden, 3. wenn sich die auf dem gleichen Felde gewachsenen Leguminosen schlecht entwickelten oder keine oder nur wenige Knöllchen an ihren Wurzeln zeigten. Die Knöllchenbakterienimpfung ist nur bei Leguminosen wirksam, da diese Bakterien mit anderen Pflanzen eine Symbiose nicht eingehen. Die Landwirte verlangen aber auch Bakterienkulturen für Getreide und Hackfrüchte; die Fabriken erfüllen diesen Wunsch und erzeugen die Präparate „Alinit“ und „Nitragin U-Kulturen“. Eine Impfung mit irgendeiner Art von freilebenden N-bindenden Bakterien kann nur dann Wirkung haben, wenn zwei Bedingungen dafür vorhanden sind: I. müssen die betreffenden Bakterien dem Boden fehlen, II. müssen sie sich in diesem kräftig entwickeln können. Es käme vorwiegend *Azotobakter* in Betracht, der fast in keinem Boden fehlt und sonst in Menge im Boden vorkommt. Im letzteren Fall ist es zwecklos, zu impfen, da dadurch ja nur relativ wenige Bakterien in den Boden kommen. Wo aber *Azotobakter* fehlt, da ist seine Abwesenheit auf Bodenverhältnisse zurückzuführen; dann werden die zugeführten Bakterien auch nicht gedeihen. „Alinit“ ist eine Reinkultur von *Bacillus Ellenbachii* und wird nicht mehr hergestellt; in den Agrikulturwerken A. Kühn's (Berlin-Grünwald) werden aber jetzt noch Nitragin U-Kulturen erzeugt, als Universalimpfstoff für verschiedene Kulturpflanzen. Einwandfreie Versuche tun dar, daß diese Kulturen keine Erfolge haben. Die Beziehung Nitragin N-Kulturen bezieht sich auf Leguminose-Impfstoff.

M a t o u s c h e k (Wien).

Simon, J., Azotogen oder Nitragin? (Sond.-Abdr. a. Sächs. Landwirtsch. Zeitschr. 1920. No. 15. 4^o. 2 S.)

Abgesehen von den in den letzten Jahren erschienenen Nachahmungen Azofix, Azonutrin und Legumin gibt es noch 3 Hülsenfrucht-Impfstoffe, die scharf voneinander zu unterscheiden sind: 1. Das Nitragin der Bayrischen Versuchsanstalt in gelatinöser Form, 2. das Nitragin von Dr. Kühn in flüssiger Form und 3. das Azotogen (- Simon) der Firma Humann und Teicks in Dohna in Form von Erdkulturen, von denen nur die beiden letzteren im Handel zugänglich sind.

Der grundlegende Unterschied zwischen diesen und den flüssigen Impfstoffen Kühn's besteht in folgendem: Das als Stickstoffsammler sehr luftbedürftige *Bacterium radicum* benötigt ein gut durchlüftetes Substrat. Jede Flüssigkeit ist aber luftarm. Die Ausscheidungsprodukte des *Bacterium radicum* vergiften im Laufe der Kultur den Nährboden, während bei den Erdkulturen diese Stoffe durch Oxydation usw. unschädlich gemacht und so die kultivierten Bakterien lange Zeit unveränderlich erhalten werden. Hierzu kommt noch, daß die Erdkultur Wachstum auf dem gleichen Medium darstellt, in welches die Bakterien bei der Impfung des Samens nach der Aussaat gelangen, daher besser wirken als nach Kultur in gelatinösen oder flüssigen Nährböden, in welchen Schimmelpilze usw. leicht schädlich wirken und das *Bacterium radicum* schließlich ganz verdrängen. Beim Azotogen dagegen bleiben solche Verunreinigungen lokal beschränkt.

Aus den angeführten Gründen zeigt daher das Nitragin - Kühn, ganz frisch verwendet, wohl Wirkung, geht aber dann bald in derselben zurück und verliert sie schließlich ganz, was sich durch Gärungsprozesse und Geruch nach Schwefelwasserstoff äußert.

Dieser unterschiedlichen Beschaffenheit von Nitragin - Kühn und Azotogen - Simon entspricht denn auch die Wirkung in der Praxis, bei deren sich das Azotogen stets als besser wirkend erweist. Alle sogenannten Bakteriendünger oder „Bakterien-Stickstoff-Dünger“, wie Biostickstoff, Peka-Bakteriendünger, Phönix, Agranit, Azogenin, Organin sind nach Verf. gänzlich wertlos. Unter den bakterisierten Torfpräparaten verdient nur das Guanol Beachtung, ist aber zu teuer.

Redaktion.

Otto, R., Düngungsversuche mit Gaswasser. (Ber. d. Lehranst. f. Obst- und Gartenb. Proskau. 1919. S. 76—81. Fig.)

Es ergab sich: Das Gaswasser ist zur Düngung von Gemüsearten und Blumen zu verwenden, nur muß es nach entsprechender Verdünnung mit H_2O möglichst frühzeitig vor dem Bepflanzen der Beete, am besten schon im Winter, in den Boden gebracht werden, um die Beimengungen des Gaswassers unschädlich zu machen. Als Kopfdüngung ist das Gaswasser weniger zu empfehlen, dagegen kann es zweckmäßig auch dem Komposthaufen einverleibt werden, da in der Erde der Ammoniak-Stickstoff in Salpeterstickstoff übergeführt und letzterer von den Pflanzen direkt aufgenommen wird. Der salpetersauere Harnstoff ist für gärtnerische Kulturpflanzen ein vorzügliches Düngemittel.

Matouschek (Wien).

Schmidt, Theodor, Eigenschaften des normalen Rinderkotes. [Inaug.-Dissert., Hannover. 8°. 26 S. Gladbeck i. W. (Druck v. A. Theben) 1919.

Die wichtigsten Resultate des Verf. sind:

Der als Fladen abgesetzte Kot ist meist dickbreiig, bei Wassergehalt von 85% dünnbreiiger, bei 87% aber ausgesprochen dünnbreiig.

Die Farbe ist abhängig vom Futter, meist grün (bei reichlicher Heufütterung) und braun. Unverdaute Stroh- und Heuteilchen, Buchweizenspelzen und Kartoffelschalen finden sich fast immer, im mikroskopischen Bilde aber noch zahlreiche Pflanzenzellen und Fasern; tierische Zellen und Protozoen aber sind nicht vorhanden, wohl aber Parasiteneier ab und zu.

Die Reaktion des Kotes kann schwach bis ausgesprochen alkalisch, schwach sauer oder neutral sein; die Fütterung ist ohne Einfluß auf dieselbe. Je fester der Kot, desto größer der Albuzingehalt. Albumin, Albumosen und Peptone sind nicht vorhanden, Stärke aber fast immer, wogegen Dextrin und Traubenzucker fehlen.

Fett und Fettsäuren finden sich fast immer, desgleichen Chlorophyllan, während Hydrobilirubin fehlt wie auch Gallensäure und Cholsäure.

Redaktion.

Greve, Rudolf, Die künstlichen Stickstoffdüngemittel, ihre Herstellung und ihr Verhalten zu Boden und Pflanze. 8°. 64 S. Berlin (P. Parey) 1920.

Zu der Einleitung: Die Bedeutung des N für das Leben höherer Pflanzen, die Hauptaufgaben der Düngemitteltechnik, eine übersichtlich geordnete Zusammenstellung der wichtigsten N-haltigen Stoffe im Pflanzenkörper. Der 1. Teil befaßt sich mit der Herstellung und Zusammensetzung der künstlichen N-haltigen Düngemittel: Nitrate, die ammoniakhaltigen Stoffe, die salpetersauren und ammoniakhaltigen Düngemittel, die Zyanverbindungen als künstliche Düngemittel (Kalkstickstoff, Stickstoffkalk), annidhaltige Dunge (Harnstoff), die annid- und salpeterhaltigen Düngemittel (Harnstoffkalksalpeter, salpetersaurer Harnstoff). Tabelle über die heute bestehenden N-Dünger mit Angabe ihres durchschnittlichen prozentischen N-Gehaltes. Der 2. Teil befaßt sich mit dem Verhalten der verschiedenen N-Düngemittel zum Boden und zu den Pflanzen. In derselben Reihenfolge werden die Wechselwirkungen der im I. Teile ihrer Herkunft nach besprochenen Düngemittel auf Boden und Pflanze behandelt und dadurch die Art ihrer Wirksamkeit dem Verständnis des praktischen Landwirtes zugänglich gemacht. Eine „Stickstoffdüngetabelle“ belehrt den Landwirt rasch über die Mengen und Arten von N-Düngern, die zu den einzelnen Kulturgattungen zweckmäßig verwendet werden können. Ein besonderer Abschnitt behandelt das Mischen von künstlichen Düngemitteln; er gibt die Gründe bekannt, warum sich das Mischen bestimmter Düngemittel verbietet. Dazu ein Verzeichnis über die wichtigsten Fabriken für künstliche Dungstoffe (hier fehlen die Angaben aus Österreich), eine Zusammenstellung über den Verbrauch und die Erzeugung von N in Deutschland 1914, Daten über das N-Syndikat, über die Verkaufsgesellschaften künstlicher Düngemittel und die im Oktober 1919 gültig gewesenen Preise für letztere. **M a t o u s c h e k** (Wien).

Hiltner, L., und Lang, F., Versuche über die Wirkung normaler und besonders großer Gaben verschiedener Stickstoffdünger als Kopfdünger zu Wintergetreide. (Landwirtschaftl. Jahrb. f. Bayern. Bd. 10. 1920. S. 23—38.)

Auf Schotterböden (z. B. auf den bayerischen Hochebenen) und anderen leichteren Bodenarten sind zur Kopfdüngung des Wintergetreides beträchtlich stärkere Gaben von N-Düngemitteln zu verwenden als sie bisher üblich waren, falls man hohe Erträge erzielen will. Eine Verdoppelung der üblichen Kopfdüngermenge brachte bei Winterweizen und -roggen Verdoppelung des Korn- und Strohertrages herbei. Das schwefelsaure Ammoniak hat sich im Vergleiche zu dem salzsauren, zu NaNO_3 und zu Kalkstickstoff als stets überlegen erwiesen.

M a t o u s c h e k (Wien).

Siefert und Helbig, Weitere Ergebnisse der „Stickstoffdüngungsversuche mit 2- und 4-jährigen Fichten“. (Forstwiss. Zentralbl. Jahrg. 64. 1920. S. 258—259.)

Helbig, Maxim., Zusammengefaßte Ergebnisse der Karlsruher Stickstoffdüngungsversuche mit Fichten, ihre Bewertung und Stellung zu fremden Versuchsergebnissen. (Ebenda. S. 262—267.)

Einseitige Düngung mit N-Handelsdüngern zu jungen Fichten erscheint nicht lohnend. Volldüngung gebe man dann, wenn man eine im jungen Alter relativ hohe Pflanze erzielen will. Die Farbe der Blattoorgane ist kein sicheres Kennzeichen für die N-Ernährung der Pflanze. Im Gegensatz zu Moller und Albert (Zeitschr. f. Forst- und Jagdw. 1916. S. 463) fanden Verff. daß für Fichte Chilesalpeter, schwefelsaures Ammoniak und Norgesalpeter nicht gefährlich ist, daß besonders mit K- und P-Säure zusammengegeben eine starke Wachstumssteigerung als Düngewirkung resultierte.

Matouschek (Wien).

Rahn, Otto, Die schädliche Wirkung der Strohdüngung und deren Verhütung. (Zeitschr. techn. Biol. Bd. 7. 1919. S. 172—186.)

Im normalen Ackerboden befinden sich die leicht assimilierbaren C-Verbindungen im Minimum; daher können sich NH_3 und HNO_3 ansammeln. Bei Zusatz von Stroh und anderer N-armer Pflanzensubstanz setzt eine starke Vermehrung der Mikroorganismen ein; es kann ein N-Minimum entstehen. Dieses wird solange anhalten, bis alle leicht zersetzlichen C-Verbindungen zerstört sind. Das genannte Minimum wird bei N-armen Böden leichter eintreten und länger anhalten als bei N-reichen. Während dieses Zustandes können die Pflanzen dem Boden keinen N entnehmen. Bei Stallmistdüngung in den üblichen Mengen ist ein N-Minimum nicht zu befürchten, da der Gehalt des Mistes an leicht assimilierbaren N-Verbindungen zusammen mit den löslichen N-Verbindungen des Bodens genügt, um den Ansprüchen der strohzersetzenden Organismen gerecht zu werden. Ein N-Minimum ist dagegen bei reiner Strohdüngung und im Komposthaufen möglich. Es kann durch N-Düngung schnell beseitigt werden. Dieser N wird dann aber größtenteils festgelegt, bei ungünstigen Witterungs- und Bodenverhältnissen wohl auch denitrifiziert werden, so daß er den Pflanzen nicht unmittelbar zugute kommt. Die N-Düngung ist aber die einzige Möglichkeit, um über den Zustand des N Minimums schnell hinwegzukommen. Das Nitrat erwies sich wirksamer als NH_3 . Bei der anaerobiotischen Strohzersetzung sind die Endprodukte der Gärung noch eine gute C Quelle für viele Aerobeer, wohl auch für denitrifizierende Bakterien. Dies ist eine notwendige Folge der Energiebilanz aller anaerobiotischen Vorgänge. Es kommt zu keiner Schädigung der jungen Keimlinge durch Giftstoffe, die bei der Zersetzung N-armer organischer Substanzen entstehen. Es gelang, in reinem Sande mit einer Pflanzenmasse, die das Vielfache einer normalen Gründüngung darstellt, eine derartig starke Ammoniakbildung zu erzielen, daß die Wurzeln abgeätzt wurden; in der Praxis wird so etwas kaum stattfinden.

Matouschek (Wien).

Devaux, H., et Boygues, H., De l'efficacité du fluorure de sodium employé comme antiseptique pour la conservation des traverses de chemins de fer. (Compt. rend. d. séanc. de l'acad. d. scienc. Paris. T. 170. 1920. p. 1006—1008.)

Fluornatrium eignet sich zur Konservierung von Eisenbahnschwellen nicht, denn es krystallisiert in der Sonne aus an der Holzoberfläche, von wo es durch den Regen abgewaschen wird. Die injizierten Schwellen gehen daher, da sie nichts von dem Fluorid mehr besitzen, durch Pilze und Mikroben zugrunde.

Matouschek (Wien).

Moll, F., Salzgemische als Holzschutzmittel gegen Schwamm und Fäulnis. (Zeitschr. f. angew. Chemie. Bd. 33. 1920. S. 39 usf.)

Für die Imprägnierungstechnik haben neuerdings die „Wolmannschen Salzgemische“ eine große Bedeutung gewonnen. Wolmann ging davon aus, daß bei der Imprägnierung die dem einen Salze fehlenden Eigenschaften durch Zugabe eines anderen ergänzt werden könnten und stellte Mischungen von anorganischen und organischen Verbindungen her. Von ersteren kamen in Betracht besonders Verbindungen des F, von letzterem Phenol-, Kresol- und Naphtholverbindungen. Die diesbezüglichen Patente führt Verf. genau an.

Matouschek (Wien).

Richter, Hermann, Über Lebensweise und Bekämpfung des Nutzholzborkenkäfers (*Xyloterus lineatus* Oliv.) (Forstwissensch. Zentralbl. Jahrg. 40. 1918. S. 241—244.)

Beobachtungsgebiet war der große Windbruch 1916 zu Glashütten (Bayern). Der Käfer suchte sich solche Gebiete aus, die feuchter liegen, also Mulden, da bei seiner Entwicklung eine bestimmte Feuchtigkeit vorhanden sein muß. Man räume das Stockholz aus dem Walde; wo Jungwuchs vorhanden, entrinde man sehr zeitig, denn die Flugzeit beginnt bald im Frühlinge. Bei Winterfällung wird die Entrindung der Stöcke sofort nach Hieb im Dezember bis Februar empfohlen. Das Holz darf weder im Wald, noch in der Säge liegen bleiben, da im letzteren Falle ein Zurückfliegen zum Walde erfolgt. Es sind also die Hölzer gleich zu schneiden.

Matouschek (Wien).

Groenewege, J., Untersuchungen über die Zersetzung der Zellulose durch aërobe Bakterien. (Extr. du Bull. du Jardin. Botan. de Buitenzorg. Sér. IV. T. 2. Fasc. 3. 1920. p. 261—314.)

Zu den wichtigsten Problemen der Mikrobiologie gehört der Abbau der Zellulose; bisher sind aber alle Bemühungen, die daran beteiligten Mikroorganismen in Reinkultur zu züchten, fruchtlos geblieben und besonders bezüglich der eigentlichen aëroben Zersetzung durch Bakterien und der Denitrifikation mit Zellulose ist bisher nur die Möglichkeit ihres Vorkommens festgestellt worden.

Verf. hat daher in Anbetracht des Umstandes, daß der aërobe Abbau der Zellulose im Boden eigentlich von viel größerer Bedeutung ist als die aërobe Zersetzung, diese aëroben Prozesse näher untersucht, wobei es ihm gelang, nach seiner eingehend geschilderten Methode aërob Zellulose zersetzende Bakterien in Reinkultur zu erhalten. Dabei ergab sich, daß erst durch das Zusammenarbeiten von 2 Bakteriengruppen der Denitrifikationsprozeß zustande kommt. Die eine Gruppe wird durch die eigentlichen Zellulosezerersetzer gebildet, während die Denitrifikation der durch die eigentlichen Zellulosezerersetzer gebildeten Abbauprodukte durch die andere Gruppe veranlaßt wird. Durch das Zusammenarbeiten dieser beiden Bakteriengruppen wurde die Zellulose bedeutend schneller zum Verschwinden gebracht.

als durch die Zellulose zersetzenden Bakterien allein. Dies ist übrigens nicht nur mit Nitrat als Stickstoffquelle, sondern auch bei Ernährung mit anderen assimilierbaren Stickstoffverbindungen der Fall, so daß also die Denitrifikation mit Zellulose ein besonderer Fall der symbiontischen Tätigkeit der beiden Bakteriengruppen ist. Auch die Beschaffenheit dieser Abbauprodukte konnte Verf. mit Hilfe einer Methode (s. Orig.), mit der er die bei der Denitrifikation der Zellulose tätigen Denitrifikationsbakterien zur Reinkultur brachte, aufdecken.

Bei den Versuchen über „Denitrifikation mit Zellulose in Rohkulturen“, die nach den Anweisungen von van Iterson angestellt wurden, stimmten die Resultate nicht ganz mit den in Europa erhaltenen überein. Der Nährboden bestand aus Filtrierpapier von Schleicher & Schüll, KNO_3 , K_2HPO_4 0,25, Leitungswasser 100 und wurde am 2. 9. 1918 mit 8 ccm Flüssigkeit aus einer Faulkammer gimpft. Gezüchtet wurde bei 37° und die Gasbildung begann schon am 2. Tage, um an den folgenden Tagen an Intensität zuzunehmen. Schon nach 5 Tagen waren in Flasche 1 Nitrat und Nitrit verschwunden, während Flasche 2 positive Nitrat- und Nitritreaktion ergab. Nach Dekantieren und Neufüllung trat schon nach einigen Std. ziemlich kräftige Gärung ein und am 10. 9. war in Flasche 1 das Nitrat völlig verbraucht, während Flasche 2 zwar eine positive Nitratreaktion, aber negative Nitritreaktion gab. Bei Erneuerung der Flüssigkeit nahm der Prozeß an Kraft zu, so daß das Nitrat nachher in 1—2 Tagen völlig verschwunden war. Durch die kräftige Denitrifikation wurde ein Teil der Flüssigkeit aus der Flasche gepreßt. Die Zersetzung der Zellulose erfolgte durch kleine Stäbchenbakterien, die in großer Zahl dicht auf der Faser liegen, welche schließlich völlig aufgelöst wird. Nach andauerndem Dekantieren und Erneuern der Flüssigkeit bleibt schließlich nur eine fast ausschließlich aus Bakterien bestehende Masse übrig, die nicht mehr denitrifiziert und keine Zellulose mehr enthält. Außer vielen Bakterien wurden oft, aber nicht immer, auch beträchtliche Mengen von Protozoen (besonders eine Amöbe und ein *Paramecium* und wiederholt auch Diatomeen gefunden.

Zwischen der Inkubationszeit und der Zahl der bei dem Prozeß in Betracht kommenden Keime besteht offenbar ein Zusammenhang, wie aus Verf.s weiteren Versuchen hervorgeht. Die Erreger des sich zeigenden orange-farbenen Pigments behaupteten sich auch während lange fortgesetzter Überimpfungen, obgleich es nicht selten vorkam, daß die Pigmentbildung bei wiederholtem Überimpfen jedesmal länger auf sich warten ließ. Nur wenn von einer Zelluloseart auf eine andere übergeimpft wird, bleibt diese Pigmentbildung gelegentlich aus, ohne daß dies aber einen merklichen Einfluß auf die Geschwindigkeit des Denitrifikationsprozesses hat. Hieraus ergibt sich, daß diese pigmentbildenden Organismen für den Denitrifikationsprozeß nur von sehr nebensächlicher Bedeutung sind.

Benutzt man beim Überimpfen von einer Zelluloseart auf die andere ein und dieselbe Zelluloseart, so kann durch wiederholtes Dekantieren und Erneuern der Kulturflüssigkeit unter von Zeit zu Zeit erfolgender Hinzufügung neuer Zellulose oder durch wiederholte Überimpfung die Denitrifikation gewöhnlich unbeschränkte Zeit in Gang gehalten werden. Hin und wieder kommt es aber vor, daß die Überimpfung nicht gelingt. Auch beim Überimpfen auf eine andere Zelluloseart geht anfanglich der Denitrifikationsprozeß ungeschwächt weiter. Nach längerer, z. B. 2—3 Mon. langer, Züchtung in derselben Zelluloseart wird aber die Inkubationszeit beim Übergang auf

andere Zellulosearten allmählich länger, bis schließlich die Überimpfung darauf überhaupt nicht mehr gelingt, trotzdem dieselbe auf die gleiche Zelluloseart immer noch kräftige Denitrifikation gibt. Wurden jedoch die Stopfen auf den Flaschen durch lockeren Wattepfropf ersetzt, so gingen wochenlang untätig gebliebene Überimpfungen innerhalb 24 Std. in Gärung über, die allmählich an Intensität zunahm, so daß schon binnen weniger Tage alles Nitrat verschwunden war.

Verf. denkt sich, daß bei der Zellosedenitrifikation die nicht denitrifizierende Nebenflora infolge des wiederholten Überimpfens oder Dekantierens sich verändert und infolgedessen bei Abwesenheit von Luftsauerstoff nicht mehr imstande ist, Denitrifikation vorzubereiten, da die Zellulose viel schwieriger oxydiert als organische Säuren. Zeitweise wird dann etwas O nötig sein, um der Nebenflora Gelegenheit zur Vermehrung und Wiederaufnahme ihrer Tätigkeit zu geben. Die Schwierigkeiten beim Überimpfen auf eine andere Zelluloseart erklären sich wohl daraus, daß die Nebenflora quantitativ nicht bei jeder Zelluloseart gleich ist. Daß bei derselben Zelluloseart wiederholte Überimpfungen gewöhnlich gut vertragen werden, hängt wohl damit zusammen, daß bei der Nährbodenbereitung noch viel Luft im Filtrierpapier hängen bleibt.

Zu diesen Erscheinungen paßt auch die Denitrifikation mit den Salzen der Essig-, Butter- und Milchsäure, mit denen bei Anreicherungsversuchen in mit eingeschliffenen Stopfen verschlossenen Flaschen Denitrifikation entsteht. Die Inkubationszeit ist aber viel länger als mit den Salzen der Zitronen-, Apfel- und Weinsäure, während Überimpfung erst gelingt, wenn man solange lüftet, bis die Denitrifikation gut im Gange ist. Offenbar spielt die mehr oder minder leichte Oxydierbarkeit der Kohlenstoffquelle eine Rolle.

Das Züchten der Zellosedenitrifikation verursachenden Mikroorganismen auf festen Nährböden: Die angestellten Versuche, auf festen Nährböden Kulturen zu erhalten, welche in Zellulose 0,1% KNO_3 Denitrifikation hervorrufen, ergaben, daß bei Befolgung der folgenden Vorschriften auf Bouillon-Agar ein in Zellulose 0,1 KNO_3 kräftig desinfizierendes Bakterienmisch erhalten wird:

1. Beim Anreicherungsversuch ist auszugehen von einem aus Zellulose, welche in der Erde unter genügendem Luftzutritt angegriffen wurde, bestehenden Impfmateriel.
2. Da die Zellulose erst etwa 2 Wochen in der Erde liegen muß, bevor sie als Impfmateriel sich eignet, kann auch aus Erde, Flußschlamm, einer kleinen Quantität aus der Schwimmdecke einer Faulkammer usw. ausgegangen werden.
3. Ist die Denitrifikation gut im Gang, so wird dekantiert und die Flüssigkeit erneuert, bevor alles Nitrat verbraucht ist, was mehrere Male wiederholt wird, bis die Denitrifikation hierauf so kräftig ist, daß alles vorhandene Nitrat in 1—2 Tagen verbraucht ist. Weiter wird dann erst dekantiert und die Flüssigkeit erneuert, bis alles Nitrat erschöpft ist.
4. Beim Anreicherungsversuch ist von einem hohen Nitratgehalt auszugehen oder derselbe jeweils zu erhöhen, was bei fortgesetzter Kultur in geschlossenen Stöpfelflaschen nicht immer gelingt. Dann genügt kurze Lüftung, um den Prozeß wieder in Gang zu bringen und weiter bei Luftabschluß imstande zu erhalten.
5. Von einer Zelluloseart ist auf andere überzuimpfen oder zeitweise der Flaschenstöpsel abzunehmen, bis die Denitrifikation gut im Gange ist.
6. Impfmateriel aus kräftig denitrifizierenden Kulturen ist 1 oder mehrere Tage wiederholt auszuwaschen.
7. Wird nicht ausgewaschen, so ist nur eine sehr geringe Menge Impfmateriel unmittelbar auszustreichen.

8. Beim Ausstreichen sind die angegriffenen Fasern sorgfältig auf der Platte zu verreiben und mit einem Drigalsky-Spatel zu verteilen. Bouillon-Agar, der in Schalen von zirka 20 cm Durchm. ausgegossen ist, ist zu benutzen. 9. Das äußerst träge Wachstum der kleinen Kolonien macht es notwendig, die Platten etwa mindestens 4—6 Tage bei Zimmertemperatur stehen zu lassen, bevor zum Überimpfen in Zellulose 0,1 KNO₃ übergegangen wird. Kommen wenig schnell wachsende Kolonien zur Entwicklung, so ist das Wachstum etwas besser, und nach 6 Tagen mit unbewaffnetem Auge zu konstatieren. Sind aber viele schnellwachsende Kolonien vorhanden, so wird der von ihnen eingenommene Teil der Platte herausgeschnitten, oder er wird durch Herausschneiden eines schmalen Agarstreifens von den übrigen Teilen isoliert.

Reinkulturen der Mikroben der Zellsedenitrifikation waren vom Verf. aus den Rohkulturen nach der oben beschriebenen Methode allmählich in großer Zahl auf schiebem Agar zusammengebracht worden. Wurden diese zusammen in Zellulose 0,1 KNO₃ geimpft, so trat gewöhnlich schon innerhalb 24 Std. kräftige Denitrifikation ein und das Nitrat war in 5—6 Tagen verschwunden. Die nach näher beschriebener Methode erhaltenen Reinkulturen konnten je nach ihrem Verhalten in Nitratbouillon und in 0,1 Zellulose KNO₃ in 3 Gruppen eingeteilt werden: 1. Bakterien, welche in Nitratbouillon Denitrifikation gaben, die Zellulose aber unverändert ließen, 2. solche, welche in Nitratbouillon nicht denitrifizierten, wohl aber in Röhren mit der genannten Zellulose Nitrat zu Nitrit reduzierten, 3. in solche, die weder in Nitratbouillon denitrifizierten, noch Zellulose 0,1 KNO₃ veränderten. Immer trat nur dann Denitrifikation ein, wenn die Gruppen 1 und 2 anwesend sind, während die 3. Gruppe dafür ohne wirkliche Bedeutung ist. Die zu 1 und 2 gehörenden Bakterien sind sehr langsam wachsende Arten.

Zu Gruppe 1 gehören nur die 2 Arten *Bacterium opalascens* und *Bacterium viscosum*, zu 2 aber die 3 Arten: *Bacterium cellaresolvens* α , β und γ , die Verf. näher beschreibt.

Um festzustellen, ob die Denitrifikation mit Zellulose ein symbiotischer Prozeß ist, machte Verf. Versuche, die ergaben, daß 1. *Bact. opalascens* und *Bact. viscosum* allein nicht imstande sind, mit Zellulose Denitrifikation zu geben, und zwar weder mit 0,1% KNO₂, noch auch mit 0,1% KNO₃, dem kleine Mengen KNO₂ zugefügt waren. 2. Daß das Zufügen von *Bact. cellare* α , β oder γ genügt, um in allen diesen Nährböden Denitrifikation zu erhalten. 3. Daß eine Kombination von *Bact. opalascens* oder *Bact. viscosum* mit *Bact. cellare* α die kräftigste Denitrifikation gibt, während sie mit *Bact. cellare* β minder kräftig, mit *Bact. cellare* γ aber am schwächsten ist. 4. Daß die Voraussetzung, daß die Funktion von *Bact. cellare* α , β oder γ in diesem Prozesse nur in der Reduktion von Nitrat zu Nitrit bestehe, nicht richtig ist.

Weitere Untersuchungen ergaben noch, daß zweifellos *Bacterium cellare* α , β und γ die Zellulose angreifen, und daß die dabei gebildeten Spaltungsprodukte dem *Bacterium opalascens* und *Bact. viscosum* als Nahrung dienen.

In Kapitel VI gibt Verf. die Beschreibung der Bakterien der Zellsedenitrifikation, worin er unter anderem nachweist, daß die beim Abbau der Zellulose tätigen denitrifizierenden Bakterien für ihre Kohlenstoffnahrung fast ausschließlich auf die Salze organischer

Säuren angewiesen sind, wobei vorausgesetzt wurde, daß bei der Zellulose-zersetzung zuerst niedere Kohlehydrate aus derselben gebildet und diese weiterhin zu organischer Säure abgebaut werden (Näheres s. Orig.).

Mit dieser vorausgesetzten Bildung organischer Säuren beschäftigt sich Kapitel VII: Anreicherungsmethode für die bei der Denitrifikation der Zellulose tätigen denitrifizierenden Bakterien, bezüglich deren Einzelheiten auch auf das Orig. verwiesen werden muß. Hervorgehoben sei hier nur noch, daß die aus Bouillon-Agar erhaltene Flora fast ausschließlich aus denitrifizierenden Bakterien besteht, die fast alle identisch oder nahe verwandt sind mit dem *Bacterium opalescens*. Alle untersuchten Bakterien stimmten darin überein, daß sie in Symbiose mit einem der Zellulose zersetzenden Bakterien Denitrifikation mit Zellulose als ausschließlicher Kohlenstoffquelle veranlassen. Ferner hat sich ergeben, daß alle aus den Anreicherungsversuchen erhaltenen Bakterien vom „Opalescens typ“ mit Azetat, Butyrat oder Laktat als ausschließlicher Kohlenstoffquelle denitrifizieren. Auch Malat, Zitrat und Sukzinat werden assimiliert. Mit Sicherheit kann ferner angenommen werden, daß die von den Zellulose angreifenden Bakterien gebildeten Endprodukte Essigsäure, Buttersäure und Milchsäure sind. Auch sei noch erwähnt, daß die Abbauprodukte der Zellulose auch dazu beitragen, den Luftstickstoff zu binden und dunkelgefärbte Produkte im Boden zu bilden.

Kapitel VIII behandelt den Zelluloseverbrauch in Rein-kulturen und ist der Untersuchung gewidmet, wieviel Zellulose in bestimmter Zeit durch die 3 Zellulose angreifenden Bakterien zum Verschwinden gebracht wird und inwieweit die denitrifizierenden Bakterien diesen Prozeß bei Anwesenheit anderer Stickstoffverbindungen als Kaliumnitrat zu fördern vermögen. Als Resultat ergab sich, daß 1. die Denitrifikation der Zellulose als ein besonderer Fall der aeroben Zersetzung betrachtet werden muß; 2., daß es bei dem eigentlichen aeroben Angreifen der Zellulose bei Zimmertemperatur wiederum die denitrifizierenden Opaleszenten sind, welche die durch die Zellulose zersetzenden Bakterien gebildeten Säuren zu Kohlensäure und Wasser oxydieren.

Die Versuche erweisen die Bedeutung der Symbiose bei der aeroben Zersetzung der Zellulose. Verf. weist noch ausdrücklich darauf hin, daß von Symbiose nur beim Denitrifikationsprozeß gesprochen werden kann. Bei der eigentlichen aeroben Zersetzung wird jedoch der Abbauprozeß der Zellulose durch die Anwesenheit der Opaleszenten nur gefördert, da diese Bakterien die durch die Zellulose angreifenden Bakterien gebildeten Stoffwechselprodukte assimilieren, welcher Prozeß als *Metabiose* zu bezeichnen wäre.

In Kapitel IX bespricht Verf. das die Zellulose hydrolysierende Enzym *Zellulase*, das noch wenig bekannt ist. Seine Versuche beweisen das Bestehen eines die Zellulose auflösenden, aus der Zelle diffundierenden Enzyms, der Zellulase. Daß beim Abbau der Zellulose durch Mikroorganismen intermediär Zuckerarten gebildet werden, ist sehr wahrscheinlich und möglicherweise besteht zwischen der Einwirkung des Enzyms Zellulase auf Zellulose und der Diastase auf Stärke eine Analogie.

Redaktion.

Wolf, Jacob, Der Tabak. Anbau, Handel und Verarbeitung. 2. verb. Aufl. [Aus Natur u. Geistesw. Bd. 416.] 8°. 119 S. 17 Textabbild. Leipzig u. Berlin (B. G. Teubner) 1918. Geb. 3,50 \mathcal{M} + 100% Teuerungszuschlag.

Die vorliegende neue Auflage dieses vom Verlage gut ausgestatteten, für die Praxis berechneten, gemeinverständlich geschriebenen Werkchens zerfällt in folgende Abschnitte:

I. Tabak und Tabakgenuß. Historisches. II. Botanik und Chemie des Tabaks. III. Tabakbau. IV. Rohtabakproduktion in den verschiedenen Ländern. V. Rohtabakhandel. VI. Herstellung von Tabakfabrikaten. VII. Handel in Tabakfabrikaten. VIII. Handel in Tabakfabrikaten. IX. Tabakgenuß als Steuerobjekte. Wirtschaftliche und sozialpolitische Verhältnisse des deutschen Tabakgewerbes. X. Tabak in der deutschen Kriegswirtschaft. Hygiene des Tabakgenusses.

Für unsere Zeitschrift kommen besonders Kapitel II und III in Betracht, in denen auch die tierischen und pflanzlichen Krankheiten der Tabakpflanzen und die Fermentation des Tabaks behandelt werden. Das Büchlein, dessen Wert durch die guten Abbildungen erhöht wird, kann empfohlen werden.

Redaktion.

Mueller, Arthur, Schmetterlingsraupe als Sammlungs-schädling. (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 15. 1920. S. 265.)

Die Raupe von *Acidalia moniliata* F. hat in einem Falle präparierte Fliegen (*Sapromyza*) vollständig im Sammlungskasten zerstört. Wurde sie zu trockenen Exemplaren der Fliege *Sarcophaga carnaria* gegeben, so geschah dasselbe. Die Raupe hielt sich 11—12 Monate im Kasten und hielt die Dunkelheit und Trockenheit aus. Jedenfalls handelt es sich um eine abnorme Ernährung.

Matouschek (Wien).

Pelken, Paul, Eine kritische Betrachtung der modernen Kadaververwertung. [Inaug.-Dissert., Hannover.] 8°. 44 S. Ibbenbüren (Vereinsdruck.) 1920.

Früher wurden mit der Beseitigung der Tierkadaver durch Vergraben die „Abdecker“ beauftragt. Bei den großen Gefahren, welche dieses Verfahren durch Verseuchung von Grundwasser und Boden mit sich brachte, war auch nicht das Verbrennen der Kadaver ein ausreichender Ersatz, da dabei nur eine Beseitigung, nicht auch gleichzeitig eine Verwertung aller brauchbaren Kadaverteile stattfand. Die Ausnutzung des ganzen Kadavers durch technische Hilfsmittel erfolgte erst ziemlich spät und geschieht neuerdings mit Hilfe chemischer und thermochemischer Verfahren, deren Einzelheiten Verf. eingehend schildert. Die Ergebnisse der Arbeit sind kurz folgende:

Die Abdeckereiprivilegien sind als völlig unzeitgemäß baldigst abzulösen, da die modernen Tierkörperverwertungsapparate der Tiermehlfabriken eine ideale Lösung der Frage darstellen. Zu entscheiden, welches der vielen vorhandenen Systeme zu wählen ist, ist schwer zu beantworten, da jeder Apparat gewisse besondere Vorzüge hat.

Bei allen Apparatsystemen werden die Kadaver durch hochgespannten Dampf unter 3—5 Atmosphären Überdruck aufgeteilt, sterilisiert und dann das Mehl getrocknet, wobei das zu technischen Zwecken verwendbare Fett abgelassen und die Leimbrühe entweder zu leimhaltigem Tierkörpermehl oder zu Leimgallerte eingedickt wird.

Redaktion.

Müller, Herbert Const., Symbiose zwischen Algen und Tieren. (Schrift. d. physik.-ökon. Gesellsch. Königsberg i. Pr. Jahrg. 54. S. 275—285.)

27*

Das kommensale Verhältnis zwischen Alge und Tier, das eine aus Parasitismus modifizierte Symbiose darstellt, unterscheidet Verf. prinzipiell von den Fällen der äußeren Symbiose, bei der beide Parteien sich aktiv einander genähert haben müssen, um einen gegenseitigen Vorteil zu suchen (wie bei der Symbiose zwischen Polypen und Einsiedlerkrebsen). Wahrscheinlich wird man ebenso jede innere Symbiose unterscheiden können, wenn erst die Verhältnisse mehr geklärt sind. Das körperliche Zusammenleben von Algen mit den diversen Gruppen niederer Tiere ist als Parasitismus von seiten der Algen aufzufassen, der der Natur beider Teile gemäß zu eigenen Modifikationen symbiontischer Natur geführt hat, und künftige Untersuchungen haben sich demgemäß in erster Linie mit der Art dieser Modifikationen zu befassen.

Matouschek (Wien).

Schmidt, W. J., Bau und Lebenserscheinungen zweier neuer Ciliaten. (Sitz.-Ber. d. naturh. Ver. d. preuß. Rheinl. u. Westfal. 1919. 1/2. 1920. A. S. 12—14.)

Im Poppelsdorfer Weiher bei Bonn fand Verf. zwei neue Ciliaten: *Bursella spumosa* n. g. n. sp. und *Sphaerobactrum Warduae* n. g. n. sp. Sie sind gute Beispiele für autotrophe Ernährung mittels der im Plasma symbiotisch lebenden Zoochlorellen.

Matouschek (Wien).

Faes, H., et Porchet, F., Etude de l'influence de divers portes-greffes sur la qualité et quantité de récolte. Lausanne (Imprim. Vaud.) 1920.

Die beiden rührigen Verff., Botaniker und Chemiker an der jetzt eidgenössischen Station Viticole in Lausanne, teilen ihre wertvollen, von 1911 bis 1919 in den Versuchsanlagen gemachten, auf systematische Untersuchungen gestützten Erfahrungen über den Einfluß der verschiedenen Pfropfunterlagen auf die Menge und Beschaffenheit des Ertrages mit. Als Unterlagen sind in den Versuchsanlagen mit gepfropften Reben vorhanden von reinen Amerikanerarten bzw. -sorten die bekannte *Riparia gloire de Montpellier* und *Rupestris du Lot*, von Amerikanerkreuzungen die *Riparia* × *Rupestris* 11 F Dufour, 101¹⁴, 3309, 3306, *Solonis* × *Riparia* 1616, die *Berlandieri* × *Riparia* 420 A, 157¹¹, 34 E und *Riparia* × *Cordifolia* — *Rupestris* 106⁸, von Franko-Amerikanern *Aramon* × *Rupestris* 1, *Mourvèdre* × *Rupestris* 1202 und *Chasselas* × *Berlandieri* 41 B. In den ersten Jahren des Wiederaufbaues der von der Rebblaus zerstörten Weinberge wurden die beiden reinen Amerikaner, *Riparia* × *Rupestris* 11 F Dufour, *Solonis* × *Riparia*, *Aramon* × *Rupestris* 1 und *Mourvèdre* × *Rupestris* 1202 benutzt, während zur Zeit die anderen *Riparia* × *Rupestris* für alle nicht schwierigen, das heißt nicht zu kalkreichen, nicht zu flachen und nicht zu schweren Böden vorgezogen werden und man in schwierigen Böden die *Berlandieri*-Hybriden, besonders *Chasselas* × *Berlandieri* 41 B und *Berlandieri* × *Riparia* 157¹¹, zu verbreiten sucht. Dieser Wechsel in der Wahl der Unterlagen erscheint nach den Erfahrungen in den Versuchsweinbergen im allgemeinen als berechtigt, wenn auch einzelne der zuerst gewählten Unterlagen, insbesondere *Solonis* × *Riparia* 1616 und *Riparia* × *Rupestris* 11 F Dufour, das seinerzeit in sie gesetzte Vertrauen vollkommen gerechtfertigt haben. Der Ersatz der *Riparia gloire* und der *Rupestris du Lot* durch die *Riparia* × *Rupestris*-Hybriden war insofern von Vorteil, als diese Unterlagen ertragsreichere Anlagen geben, während freilich auf *Riparia gloire* eine bessere Qualität erzeugt wird. *Rupestris du Lot* dagegen gab mit Ausnahme des Versuchsweinberges von Morges,

wo ihm die lange Erziehung am Draht besonders zuzusagen scheint, überall weniger Ertrag und eine geringere Qualität (mehr Säure). Die beiden Franko-Amerikaner Mourvèdre \times Rupestris 1202 und Aramon \times Rupestris 1 haben sich als ganz minderwertig erwiesen: Auf ihnen treibt das Pfropfreis freilich stark ins Holz, ist aber wenig fruchtbar, ohne daß der Mangel an Menge durch eine bessere Beschaffenheit des Produktes auch nur im geringsten ausgeglichen würde. Leider ist bisher ein Ersatz dieser Unterlagen für die sehr schweren und feuchten Böden, auf denen sie gut gediehen, noch nicht gefunden. Die Riparia \times Rupestris 3309, 3306 und 101¹⁴ haben sich — bis auf gelegentliche örtliche Ausnahmen — auf den weitaus meisten Böden des Waadtlandes der altbewährten Riparia \times Rupestris 11 F Dufour gleichwertig erwiesen. Von den für die schwierigsten Böden benutzten Berlandieri-Hybriden steht Chasselas \times Berlandieri an erster Stelle und zeichnet sich oft durch große Fruchtbarkeit des Edelreises und hohen Zuckergehalt seines Beerensaftes aus; ihm folgt als nahezu ebenso bewährt Berlandieri \times Riparia 157¹¹, während die Berlandieri \times Riparia 420 A und 34 E weniger befriedigt haben.

Außer über diese praktisch benutzten Unterlagen wurden auch Erfahrungen über eine Anzahl anderer gemacht, die noch nicht oder nur in geringem Maße in der Praxis verwendet werden, so über die in der Aufzählung der benutzten Sorten zuletzt genannte Riparia \times Cordifolia — Rupestris 106⁸, über Cabernet \times Berlandieri 333 und über die weiter im Auge zu behaltenden Berlandieri-Hybriden von Richter und Teleki.

Die Verff. heben übrigens selbst hervor, daß der Einfluß der Unterlagssorte auf den Ertrag nicht überschätzt werden darf, und daß die Praktiker diesen Einfluß im allgemeinen zu überschätzen geneigt sind. Düngung, Bodenbearbeitung, Erziehung, Witterung sind auf den Ertrag von weit höherem Einfluß als die Unterlage, ohne daß deren Einfluß etwa in Abrede gestellt werden könnte. Es ist nicht angängig, für alle Böden des Waadtlandes eine einzige geeignete Unterlagssorte zu empfehlen. Vielmehr gedeiht die eine Sorte hier, die andere anderswo am besten. Daher ist die Ertrags-erhöhung auf einer bestimmten bevorzugten Unterlage und durch sie keineswegs konstant. Auch wechselt das Verhältnis der Ertragsfähigkeit auf verschiedenen Unterlagen mit dem Alter der Anlagen. Nach den gemachten Erfahrungen wurde die in den ersten Jahren nach der Anlage besonders fruchtbare Unterlagssorte in späteren Jahren vielfach von anderen übertroffen, und im Laufe der Zeit und mit höherem Alter machten auch diese Sorten wieder anderen Platz.

Als einen Vorteil des neuen Rebbaues mit gepfropften („veredelten“) Reben bezeichnen die Verff. die Möglichkeit, vielfach eine dem Boden und der Lage besonders angepaßte Unterlagssorte zu verwenden, die Menge und Güte des Weines günstig beeinflusst, während man früher, beim alten Weinbau, wo die im Waadtlande allgemein übliche Sorte Gutedel (Chasselas) unveredelt angepflanzt wurde, solche Unterschiede nicht machen konnte, die Sorte vielmehr auf allen Böden und in allen Lagen unterschiedslos pflanzen und sich begnügen mußte, einfach und ohne die Möglichkeit einer Änderung das zu ernten, was die Pflanze hergab.

Hoffentlich ist es den Verff. möglich, die wertvollen und musterhaften Beobachtungen, die sie in Aussicht stellen, fortzusetzen und nach einem weiteren Dezennium wieder darüber zu berichten.

B e h r e n s (Hildesheim).

Gräbner, Paul, Lehrbuch der nichtparasitären Pflanzenkrankheiten. Gr. 8°. VII + 333 S. 244 Textabb. Berlin (P. Parey) 1920.

Gelegentlich der Besorgung der 4. Auflage des I. Bandes von **Sorauers'** Handbuch der Pflanzenkrankheiten ergab sich dem Verf. die Gelegenheit, die Herausgabe des vorliegenden Lehrbuches unter Verwertung der Sorauerschen Abbildungen anzuregen. Verf. griff da das Wichtigste aus der Literatur und den eigenen Beobachtungen, was zur Beurteilung der Kulturverhältnisse notwendig ist, heraus und bot es den Studierenden in verständlicher Form dar. Wir können hier auf Einzelheiten unmöglich eingehen, sondern beschränken uns damit, die Gruppierung der besprochenen Krankheiten zu geben:

I. Krankheiten durch ungünstige Bodenverhältnisse: Luftarmut im Boden (z. B. Wurzelbrand der Rüben, Moose und Flechten auf Bäumen, Ortstein), Wasser- und Nährstoffmangel (Rötekrankheiten, Abwerfen von Knospen, Taubblütigkeit usw.), Wasser- und Nährstoffüberschuß (Geilstellen, Schorf, Knospensucht, Vergrünung, Gelbsucht des Weinstockes usw.).

II. Luftfeuchtigkeit und -Bewegungen: Übermäßige feuchte (Korkwucherung, Intumeszenzen), zu trockene Luft (Hitzelaubfall, Hartschaligkeit der Samen, Windwirkung).

III. Wärme und Licht: Wärmemangel (Erfrieren, Süßwerden der Kartoffeln, Zerklüftungen im Holz, Krebs), Wärmeüberschuß (verspätete Saat, Selbsterhitzung), Lichtwirkungen (Lichtmangel, -zersetzung, -überschuß).

IV. Wunden, an Stämmen und überjährigen Achsen (Drehungen, Schälwunden, elektr. Entladungen, Überwallungen, Wurzelwunden), an jährigen Organen (Hagel, Samenverwundung), künstliche vegetative Vermehrung (Stecklinge, Veredlung und Verwachsung).

V. Schädliche Gase und Flüssigkeiten (auch Pflanzenschutzmittel, schädliche Abwässer, Kochsalz).

VI. Enzymatische Krankheiten (Panaschierung, Mosaikkrankheiten, Gummi- und Harzfluß).

Von den Figuren ist eine Anzahl Originale.

Matouschek (Wien).

Briosi, G., Rassegna crittogamica dell'anno 1911, con notizie sulle malattie dei meliloti, dei latiri, del fieno greco, del trifoglio giallo, dovute a parassiti vegetali. (Atti dell'istit. botan. dell'univ. di Pavia. Ser. II. Vol. 15. 1916. p. 213—241.)

—, Rassegna crittogamica dell'anno 1912, con notizie sulle malattie delle leguminose da seme, dovute a parassiti vegetali. (Ibidem. p. 242—274.)

—, Rassegna crittogamica dell'anno 1913 e 1914, con notizie sulle malattie delle conifere dovute a parassiti vegetali che ne attaccano i tronchi, rami ed i foglie. (Ibidem. Vol. 16. 1918. p. 255—308.)

Inhaltsreiche Übersichten über alle in den Jahren 1911—1914 in Italien aufgetretenen Pflanzenkrankheiten. Die Literatur wird notiert.

Matouschek (Wien).

Weese, J., Mykologische und phytopathologische Mitteilungen. (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. 37. 1919. S. 520—527.)

Als Ursache des echten Krebses der Obst- und Laubholzbäume wird in fast allen phytopathologischen Hand- und Lehrbüchern *Nectria ditissima* Tulasne bezeichnet. Verf. kam bereits in seiner Veröffentlichung 1911 auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen der Krebs-

bildungen an *Fraxinus*, *Corylus*, *Rhamnus frangula* und *Malus communis* zu der Überzeugung, daß nicht *Nectria ditissima* Tul., sondern *Nectria galligena* Bresadola der Erreger dieser Krankheit ist. Voges (1913) konnte dagegen nur *Nectria ditissima* Tul. als Erreger des Krebses nachweisen. Verf. stellt nun fest, daß Voges nicht *Nectria ditissima* Tul., sondern *Nectria galligena* Bres. bei seinen Untersuchungen vor sich hatte und sieht daher nach wie vor die letztere Art als Erreger des Obstbaumkrebses an.

Verf. führt ferner näher aus, daß die von P. Hennings im Berliner botanischen Garten auf Blattbulben von *Maxillaria rufescens* Lindl. als neue Art beschriebene *Nectria bulbicola* P. Hennings identisch ist mit der *Nectria ochroleuca* (Schw.) Berk. und somit als selbständige Art wieder zu streichen ist. Griebmann (Halle).

Schürhoff, P. N., Zur Frage des Auftretens von Amitosen bei Wasserpflanzen. (Beiheft. z. Botan. Centralbl. Orig.-Arb. Abt. I. Bd. 37. 1920. S. 381—389. Mit 1 Textabbild.)

Verf. hat die Untersuchungen von Agnes Arber, Mc Lean und Schaffner über obiges Thema nachgeprüft und ist dabei zu dem Schlusse gekommen, daß im embryonalen Gewebe nur Mitosen auftreten, während Amitosen nicht beobachtet wurden, und daß ferner stets nur einkernige Zellen sich fanden, während amitotische Teilungen mehrkernige Zellen zur Folge gehabt hätten. Es liegen also bei Wasserpflanzen keine anormalen Kernverhältnisse vor! Redaktion.

Churchman, J. W., Selective bacteriostasis in the treatment of infections with gentian violet. (Journ. of the Americ. med. Assoc. Vol. 74. 1920. p. 145—151.)

Die Wirkung einer Farbe auf bestimmte Bakterien kann in einer Hemmung oder gar Vernichtung des Wachstums beruhen. Diese Erscheinung nennt Verf. Bakteriostasis. Dem Gentianaviolett kommt diese Eigenschaft selbst noch bei stärkeren Verdünnungen zu. Gram negative Mikroben werden in infizierten Wunden wenig durch die Farbe beeinflusst; grampositive aber hören in Wunden und im Reagenzglase auf zu wachsen. Will man die Farben therapeutisch verwenden, so müssen die Wunden von allen die Farben absorbierenden Stoffen gereinigt werden, bis die Granulationen offen liegen. Dann färbt man mit gesättigter Lösung von Gentianaviolett. Hernach Trocknung, Neufärbung, Trocknung, trockener Verband.

Matouschek (Wien).

Effront, Jean, Sur le mécanisme de l'acclimatation des microorganismes aux substances toxiques. (Compt. Rend. séance. Soc. Biol. Paris. T. 83. 1920. p. 807—809.)

Verf. nimmt für die „Gewöhnung“ der Mikroorganismen an Gifte die Bildung eines das Gift zerstörenden Prinzipes an, also eine chemische Reaktion. Der Mechanismus der „Gewöhnung“ beruht also auf einer Auswahl, nicht auf einer „Gewöhnung“ im bisher gebräuchlichen Sinne.

Matouschek (Wien).

Plöth, O. v., Der Einfluß kolloidaler Metallösungen auf andere Organismen und seine Ursachen. (Separatdruck a. Biochem. Zeitschr. Bd. 110. 1920.)

Die aus dem landwirtschaftlich-bakteriologischen Laboratorium der Universität Göttingen hervorgegangene Arbeit beschäftigt sich eingehender

mit dem Verhalten niederer Organismen (Bakterien, Pilzen, Algen, Protozoen) zu kolloidalen Lösungen von Gold, Silber und Kupfer. Die zur Verfügung stehenden Goldsole waren frei von anderen Kolloiden (Schutzkolloiden), während die drei geprüften Silbersole und das einzige zur Verfügung stehende Kupfersol Schutzkolloide enthielten. Bei vergleichenden Versuchen wurde daher den Goldlösungen Schutzkolloid hinzugefügt.

Von den Wirkungen der kolloid gelösten Metalle auf andere Organismen sind von besonderem Interesse die Fixierung der Metalle durch die Organismen und der Einfluß auf das Wachstum der Organismen. Die Fixierung der Metalle zeigte sich abhängig vom Gehalt der Lösung an Schutzkolloiden. Fehlen diese, so wird das Metall durch die Membran der Organismen fixiert; ist der Gehalt an Schutzkolloiden dagegen groß genug, um die Metallteilchen vor der Einwirkung der Organismenmenge zu schützen, so findet keine Fixierung statt; bei geringerem Gehalt ist der Grad der Speicherung der Metalle von der Menge des Schutzkolloids abhängig.

Die Fixierung tritt während des Lebens des Organismus ein, nicht erst nach dem Tode, und zwar ausnahmslos bei allen solchen Organismen, die saure Reaktion in der Nährlösung hervorrufen. Organismen, die durch ihren Stoffwechsel alkalische Reaktion der metallsolhaltigen Nährlösung hervorrufen, speichern kein Metall, und auch Organismen, wie gewisse Fadenpilze, die in bestimmten Nährlösungen saure Reaktion erzeugen und daher in diesen Metall speichern, zeigen keine Speicherung in anders zusammengesetzten Nährlösungen, in denen sie alkalische Reaktion hervorrufen.

Die Speicherung ist also ein Kondensationsvorgang, der nur erfolgt, wenn Metallteilchen und Organismenmembranen entgegengesetzte Ladung besitzen. Während die Metallteile der Goldsole bei jeder Reaktion negativ geladen sind, ist die Ladung der Membranhydrogele abhängig von der Reaktion der umgebenden Flüssigkeit, positiv in saurer, negativ in alkalischer Lösung, so daß in dieser keine Metallspeicherung erfolgt.

Das Verhalten der Organismen im Potentialgefälle bestätigt die Abhängigkeit ihrer Ladung von der Reaktion der umgebenden Flüssigkeit.

Wachstumsbeeinflussungen wurden nur in den Silber- und Kupferlösungen beobachtet, und zwar in Gestalt von beträchtlichen Hemmungen, die in Goldsolen nicht beobachtet werden. Bei gleichem Silbergehalt verschiedener Sole war die Wachstumshemmung abhängig vom Verteilungszustand des Silbers: Die Lösung mit den kleineren Teilchen verursachte stärkere Hemmung. Die Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Organismen gegenüber den kolloidalen Metallen war verschieden. Von Pilzen werden die *Aspergillus*-Arten am stärksten beeinflußt. Von Bakterien war *Bacillus megaterium* empfindlicher als *B. brassicae*.

Die Giftwirkung der kolloidalen Metalle zeigt sich in Verzögerung der Keimung und der Konidienbildung, in Quellungen der Membranen, in der Bildung von Riesenzellen, in abnormen Krümmungen und Verdickungen des Myzels und der Zellmembran und in Abänderungen der Konidienträger.

Wegen der Einzelheiten muß auf die sehr gründliche Arbeit selbst verwiesen werden, die insofern unbefriedigt läßt, als gerade das praktisch infolge seiner Verwendung als Fungicid so wichtige Kupfer in ihr recht stiefmütterlich behandelt wird. Eine eingehende Untersuchung der Einwirkung des kolloidalen Kupfers auf die Mikroorganismen würde vielleicht neue Gesichtspunkte liefern für das Verständnis der Wirkung der Spritzungen mit Kupferpräparaten.

B e h r e n s (Hildesheim.)

Gurlitt, Ludwiga, Über den Einfluß der Konzentration der Nährlösung auf einige Pflanzen. (Beiheft. z. Botan. Centralbl. Orig.-Arb. Abt. I. Bd. 35. 1918. S. 279—341. Mit 32 Textabbildungen.)

Aus den Resultaten dieser ausführlichen Arbeit seien folgende Punkte hervorgehoben: Die mit verschiedenen Protonemen von Laubmoosarten angestellten Versuche zeigen, daß die obere von ihnen ertragene Konzentrationsgrenze der Knopschen Lösung zwischen 15‰ und 40‰ liegt. Langsame Steigerung des Salzgehaltes ergibt geringere Wachstumshemmungen als direkte Einwirkung der letzterreichten Konzentration. Die Formveränderungen durch hohen Salzgehalt waren an den Moosprotonemen qualitativ gleich, bezüglich der Membranen aber qualitativ verschieden.

Am genauesten untersucht wurden sie beim *Funaria*-Protonema, wo die Rhizoiden als Hungerformen, Trennungszellen aber als Erschöpfungszeichen aufzufassen sind, während das Zerfallen des Protonema in schizolyte, dickwandige Brutzellen an hohe Konzentrationen gebunden ist. Ihr Auskeimen erfolgt am schnellsten in sehr schwach konzentrierten Lösungen, auch Wasser. Innerhalb 0‰ und 40‰ ertragen die Zellen Druckvermindierungen unbeschränkt, wogegen plötzliche Steigerungen von über 25% abtötend wirken. Die osmotische Anpassung an jeweilige Außendrucke zeigt sich an der verschiedenen Art und Weise, wie Protonemen mit verschiedener Vorbehandlung in demselben Medium weitergedeihen.

Beblätterte Moose sind im allgemeinen gegen Konzentrationssteigerungen empfindlicher; *Funaria* ließ sich bis 25% Knop, andere aber nur bis 10 und 15% gesund erhalten. Bei submers kultivierten Pflanzen ist die Schädigung eingreifender (schon von 4‰ an). In den Protonemakulturen auftretende Moospflanzen bleiben infolge Fehlens eines festen Substrates und Mangels an Sauerstoff und Transpiration unverhältnismäßig lange in ihrer Bildung zurück; sie entstehen infolge gewisser Ernährungsverhältnisse im Protonema.

Ruderal- und Lagerpflanzen sind im Ertragen hochkonzentrierter Nährlösungen ausdauernder als Waldpflanzen. Anatomische Veränderungen waren nur gering (Wassergewebe bei *Tradescantia*, Interzellularen bei *Rumex*, Cistolythen bei *Urtica* usw.). Chenopodiensamen verlieren nach Vorbehandlung mit Konzentrationen von 50‰ NaCl und KNO₃ ihre Keimfähigkeit nicht. Die Ruderalpflanzen ertragen in allen Entwicklungsstadien auf andere Pflanzen schädlich wirkende Nährstoffanreicherungen lange Zeit.

Mit der Konzentration der Salzlösung steigt der Zelldruck bei kultivierten Pflanzen; die Zunahmen verlaufen aber nicht parallel miteinander, sondern die Differenz wird zwischen Turgor und Substrat immer größer; der Überdruck steigt also. *Rumex* und *Chenopodium* weisen bei 37 und 64 Atmosphären einen Überdruck von 25 und 51 Atmosphären auf. Für den hohen Zellturgor sind einestheils die Assimilate, andererseits die aus der Nährlösung aufgenommenen Salze verantwortlich, die schließlich die Pflanzen zum Absterben bringen müssen.

Redaktion.

Neger, F., Keimungshemmende und keimungsfördernde Stoffwechselprodukte. (Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 17. 1918. S. 141—142.)

Die schwarzen Sporenhäufchen einer der *Pestalozzia funerea* Dum. nahestehenden Art sind von einer gleichzeitig mit den Sporen abge-

schiedenen, schwachgelben Flüssigkeit umhüllt. Diese löst sich erst, wenn man ein Sporenklümpchen in steriles Wasser bringt, wonach die sonst nicht keimenden Sporen bald keimen. Derselbe Vorgang findet sich bei *Scleropycnis abietina* Syd. in Reinkultur auf Fichtenzweigen.

Da bei trockenem Wetter naturgemäß die Sporenhäufchen nicht zerfließen, ist die geschilderte Keimungshemmung für die Pilze von ökologischer Bedeutung, weil die entstehenden Myzelien ungünstige Wachstumsbedingungen bei Trockenheit fördern würden.

Die „Geselligkeitskeimung“, die auch von *Puccinia graminis* bekannt ist, und vom Verf. auch bei *Agaricus campestris* und *Bulgaria polymorpha* bemerkt wurde, scheint sich durch das Vorhandensein keimungshemmender Stoffe zu erklären. In 10—20 Sporen enthaltenden Klumpen besitzen einige Sporen starke Keimungsenergie; von ihnen geht auf dem Wege der Diffusion ein Stoff zu den keimträgen Sporen aus, die dadurch zur Keimung angereizt werden. Redaktion.

Harvey, R. B., Relation of catalase, oxidase and H^+ -concentration to the formation of overgrowths. (Americ. Journ. of Bot. Vol. 7. 1920. p. 211—221. Fig.)

It was found that the concentration of osmotic substances was the same in tumor and healthy tissues in *Ricinus* and beet when measured by the thermocouple method. Hence osmotic relations do not account for the tumor production by *Bacterium tumefaciens* in these cases. Catalase, oxidase and peroxidase activity is greater in tumor tissue than in adjacent healthy tissue either when the tumors are produced by inoculation with *Bacterium tumefaciens* or by freezing. Growth in frozen spots of *Bryophyllum* leaves is correlated with the accumulation within them from the surrounding tissue of substances of the nature of catechol, which are transformed by oxidation into colored compounds. The H^+ -concentration of tumors produced both by freezing and by bacterial inoculation is consistently less than that of adjacent healthy tissue.

Matouschek (Wien).

Neger, F. W., Honigtau und Honigtauregen. (Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 17. 1918. S. 576—578.)

Honigtaubildung ist mit oder ohne Zutun von Blattläusen möglich. Ja, Verf. konnte künstlich einen Austritt von Zellsaft aus kleinen Rißwunden von Ahornblättern hervorrufen, wenn die betreffenden Sprossen zuvor einer schwachen Einwirkung eines sauren Gases (SO_2) ausgesetzt waren. Um 9 Uhr abends, Juli 1918, hörte Verf. im Stadtparke zu Hildburghausen ein Geräusch unter einem Spitzahorn, dessen Blätter reich mit Honigtau bedeckt waren, als ob kräftige Regentropfen auf die Blätter fielen. Dies dauerte 2 Min. lang, das andere mal nur wenige Sekunden. Der Abend war schwül. Der Honigtau fiel intermittierend, indem die Läuse ihn gleichzeitig ausstoßen, wenn eines dieser Tiere damit begonnen hat. Legte Verf. solche Blätter auf weißes Papier, so bemerkte er das eben Gesagte. — Soraue gibt in „Pflanzenkrankheiten“, 3. Aufl., I. Bd., eine Erklärung für das Auftreten des Honigtaues ohne Mitwirkung der Blattläuse. Verf. gibt eine andere Erklärung hierfür: Während der heißen Tage bei großer Trockenheit Frühsommer 1918 war die Wurzeltätigkeit aufs höchste angespannt und wurde tagsüber durch Transpiration im Gleichgewicht gehalten. In den kühlen Nächten sank die letztere auf fast Null herab, während von den weiterhin

tätigen Wurzeln eine derartige Steigerung des Turgors bewirkt wurde, daß ein Teil des zuckerreichen Zellsaftes (die Assimilationsstärke wird während der Nacht in Zucker umgewandelt) durch Risse ausgepreßt wurde. So ist auch die Honigtaubildung ohne Läuse an Gewächshauspflanzen zu erklären.

Matouschek (Wien).

Haberlandt, G., Zur Physiologie der Zellteilung. III. Über Zellteilungen nach Plasmolyse. (Sitzgsber. d. Preuß. Akad. d. Wissensch. Berlin. Bd. 20. 1919. S. 322—348. 8 Textfig.)

Zur Stütze seiner bekannten Theorie, daß an Zellteilungen ein besonderer Reizstoff, ein Hormon, beteiligt sei, stellte Verf. neue Untersuchungen an lebenden Zellen an, indem er durch 10proz. Traubenzuckerlösung Plasmolyse an *Coleus Rehnnettianus* hervorrief. Aus den Hauptergebnissen seien folgende Punkte hervorgehoben:

Die Protoplasten der ausgewachsenen jüngeren Haarzellen teilen sich nach Plasmolyse mittels $\frac{1}{2}$ n-Traubenzuckerlösung gewöhnlich in 2 ungleich große Fächer, deren kleineres sich gewöhnlich im oberen Zellteile befindet. Zuweilen werden auch 3 Fächer gebildet.

Die Fächerung entsteht dadurch, daß der vor der Plasmolyse im basalen Zellteil befindliche Kern an der Außenwand der Zelle aufwärts wandert, um dann im oberen Teile zur Ruhe zu kommen. Von ihm aus strahlen Plasmafäden gegen die gegenüberliegende Wand aus, die sich in einer Ebene anordnen und zu einer Plasmaplatte verschmelzen, welche die Protoplasten fächert. Der Kern rückt dann aus der Platte heraus, und zwar gewöhnlich in das untere Fach hinein, worauf die Öffnung in ihr geschlossen wird. In der Platte entsteht häufig eine zarte Zellulosehaut.

Der Ort der Anlage der Plasmaplatte wird vom Zellkern bestimmt, der sich aber meist nicht teilt; doch findet häufig ein Anlauf zu mitotischer Teilung statt, indem sich sein Chromatin in chromosomenähnliche Stücke sondert. Vollständige Kernteilung wurde nur ausnahmsweise beobachtet.

Die Polarität der Protoplasten spricht sich darin sehr deutlich aus, daß das obere Fach des geteilten Protoplasten meist kleiner als das untere ist und der obere resistenteren Wände besitzt. Auch an *Coleus hybridus*, *Saint-Paulia ionantha*, *Primula sinensis* und *Cissus njejerre* wurden ähnliche Teilungsvorgänge nach Plasmolyse durch Traubenzuckerlösung an den Protoplasten beobachtet.

In der Außenseite der Zwiebelschuppen von *Allium Cepa* verhalten sich die Epidermiszellen in n-Traubenzucker verschieden. Manchmal trat aktive Protoplasten-Einschnürung an 1 oder 2 Stellen ein bis zur mehr oder minder vollständigen Durchschnürung. Wenn dann später die Plasmolyse spontan zurückging und sich die Plasmahäute an den Durchschnürungsstellen aneinanderlegten, traten zarte Zellulosehäute zwischen ihnen auf, die als Scheidewände das Zelllumen fächerten oder in Kammern teilten. Der stets ungeteilte Zellkern zeigte häufig die ersten Ansätze mitotischer Teilung.

Die beschriebenen Vorgänge in den plasmolysierten Protoplasten sind als unvollständige und modifizierte Zellteilungen aufzufassen und erinnern an primitivere Teilungen bei verschiedenen Algen und Pilzen.

Wahrscheinlich werden die Zellteilungen durch einen besonderen Reizstoff, der im Zellsaft und Protoplasma jüngerer, zuweilen auch älterer Zellen enthalten ist, ausgelöst. Die Konzentration dieses Zellteilungsstoffes nimmt

durch die Plasmolyse bzw. die osmotische Wasserentziehung zu, der Schwellenwert des Reizes wird überschritten und es kommt zur Teilung der Protoplasten.

Redaktion.

Wieler, A., Die Einwirkung saurer Rauchgase auf Vegetation und Erdboden: (Verhandl. naturhist. Ver. d. preuß. Rheinl. u. Westf. Jahrg. 70. Heft II. 1914. S. 387—401. 2 Taf.)

Im Clausthaler Rauchschaadengebiet konnte Verf. prüfen, daß der Boden durch die niederfallende Säure entkalkt wird und daß hierdurch die Bäume leiden. Dazu diente eine kleine Versuchsfläche auf einem mit Heide bewachsenen Rücken, 500 m weit von der Hütte entfernt; das Heidekraut wurde entfernt. Nach Bearbeitung und Düngung der einen Hälfte mit Kalk wurden Fichten ausgepflanzt und Lupinen ausgesät; die letzteren kamen nur auf der gekalkten Parzelle auf. Die Fichten blieben auf der gekalkten Parzelle ganz normal, auf der ungekalkten waren sie nach 3 Jahren tot. Auf den Versuchsflächen in der Entfernung von 900 und 1300 m kamen alle Pflanzenarten (z. B. Kiefer, Rotbuche, Eiche, Bergahorn, Besenstrauch, Bohne, Lupine) nur auf den gekalkten Parzellen gut fort, auf den ungekalkten nicht oder sehr schlecht, wie die Photographien auch zeigen, und zwar um so schlechter, je näher die Fläche zur Hütte gelegen war. Auf allen Versuchsflächen traten nur auf den ungekalkten Parzellen Unkräuter auf, die keine Blattflecken zeigten. Die Pflanzen auf ungekalkten Parzellen haben ein ganz kümmerliches Wurzelsystem, das speziell bei den Leguminosen klumpig oder korallenartig ist. Der Kalk wirkt gleichsam wie ein Reiz auf das Längenwachstum und nicht etwa durch Abstumpfung der sogenannten freien Humussäuren. Bei Leguminosen waren nur auf gekalktem Boden Knöllchen vorhanden. Alle für die Fruchtbarkeit des Bodens in Betracht kommenden Bakterien bedürfen des Kalkes: Wurde dem Boden etwas Zuckerlösung beigesetzt, so entwickelten sich keine buttersäurebildenden Bakterien, wohl aber traten sie massenhaft auf, wenn Kalk zugefügt wurde. Eine fortdauernde Entkalkung des Bodens muß den Untergang der Bäume herbeiführen, der noch beschleunigt wird durch Nährstoffmangel (besonders N-Mangel), den die Bäume durch die verminderte Bakterientätigkeit im Boden erleiden. Bei der Eckardshütte in Hettstedt sind 0,318 g SO₂ im l Luft vorhanden; nimmt man eine jährliche Niederschlagsmenge von 600 l an, so wird der Boden bis zu 33 cm Tiefe um die Hälfte in weniger als einem Jahre entkalkt. Daß sich die Säure im Regenwasser nicht immer nur in freier Form findet, ist für die entkalkende Wirkung gleichgültig, da die Umsetzungen schließlich immer wieder zur Gipsbildung führen müssen. Die Schädigungen an den Pflanzen, gehen bei Rauchschaaden sicher vom Boden aus. Es ist noch viel auf dem Gebiete zu arbeiten. Hört man doch z. B., die eine oder andere Baumart könne nicht mehr in einer bestimmten Stadt gepflanzt werden wegen der schlechten Luft. Dies sind zu lakonische Mitteilungen.

Matouschek (Wien).

Onodera, J., Untersuchungen über die Beschädigung der Pflanzen durch Säuren und über die Reizwirkungen der Säuren auf Pflanzen. (Ber. d. Ohara, Instit. f. landwirtsch. Forschung. in Kuraschiki, Japan. Bd. 1. 1916. S. 53—110. 1 Taf.)

In einer Tabelle wird bei 7 organischen bzw. anorganischen Säuren angegeben, bei welchen Konzentrationen sie auf die Keimung und auf das Pflanzenwachstum (Wasserkultur) keinen nachteiligen Einfluß haben. In

bezug auf den letzten Punkt ergab sich folgende Reihe, von der größten Wirkung angefangen: HCl , H_2SO_4 , HCOOH , $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$, CH_3COOH , HNO_3 , $\text{H}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$. Ameisensäure reizt die Gerstenkeimung, schädigt das Wachstum von Reis und Rotklee; Essigsäure fördert bzw. schädigt die Keimkraft der genannten 3 Pflanzen; Buttersäure läßt die Pflanzenwurzeln stärker verwesen als die Essigsäure. Beim Reis fördern verdünnte HNO_3 -Lösungen die Keimung und das Wachstum sehr. H_2SO_4 und HCl üben eine stärkere Reizwirkung auf die Keimung und das Pflanzenwachstum aus, verderben aber andererseits die Pflanze stets stark. Gemäßigt konzentrierte Säuren sind überhaupt ein gutes Reizmittel. Am wirkungsvollsten ist HNO_3 von 0,05 g ‰ Aziditätskonzentration; der in der Lösung vorhandene N beträgt 0,033 ‰ . Wenn die Menge N und die günstige Reizung in inniger Beziehung zueinander stehen, dann dürfte dieser N-Menge bei der Düngung eine große Bedeutung beizumessen sein. Bei in Säurelösungen aufwachsenden Pflanzen zeigt sich ein starkes Längenwachstum. Obgleich die Wurzeln das Wachstum bald einstellen, wachsen die Blätter der Pflanzen in den Lösungen doch immer weiter.

M a t o u s c h e k (Wien).

Otto, R., Über die Einwirkung von Teerdämpfen auf den Kulturboden. (Ber. d. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. Proskau. Berlin 1919. S. 86—90.)

Die von den Planiawerken zu Ratibor ausströmenden Teeröldämpfe schädigen die Pflanzenwelt recht stark, nicht aber den Boden, denn letzterer liefert bei sachgemäßer Bearbeitung und Düngung normale Erträge, wenn die auf ihm stehenden Kulturen nicht von den genannten Rauchgasen geschädigt werden.

M a t o u s c h e k (Wien).

Heß, E., Die Mistel auf dem schwarzen Walnußbaum S. 1—2. 1 Taf.)

In einem Parke des Dorfes Champagne (Waadtländer Jura) stehen außer 11 Bäumen von *Juglans regia* noch einige Bäume von *J. nigra*. Die ersten besitzen keine Mistelbüsche, wie ja überhaupt auf dieser Art bis jetzt keine solchen bemerkt wurden, während auf dem einen Baume von *J. nigra* sich 2 Büsche der Mistel befinden. Es ist immer noch eine offene Frage, ob der größere Gehalt an Juglandin und Nucitanin das Gedeihen der Mistel auf *J. regia* erschwert. Zu beachten ist, daß die Säfte der *J. nigra* eine weniger adstringierende Wirkung zeigen als die der *J. nigra*.

M a t o u s c h e k (Wien).

Dampf, Misteln auf Eichen. (Schrift. d. physik.-ökon. Gesellsch. Königsberg i. Pr. Jahrg. 55. 1916. S. 209—210.)

In Ostpreußen wurde die Mistel noch nie auf einheimischen Eichen und Rüstern beobachtet. Nur auf der nordamerikanischen *Quercus palustris* wuchert sie massenhaft im Park des Gutes Stein. In Westpreußen kommt die Mistel auf *Q. pedunculata* nur bei Buchenwalde vor.

M a t o u s c h e k (Wien).

Martin-Sans et Stillmunkés, Réactions globulaires du sang à la suite d'injection d'extrait de gui. (Compt. Rend. séanc. Soc. Biolog. Paris. T. 83. 1920. p. 747—748.)

Bardier und Martin-Sans fanden verschiedene Giftwirkungen nach Injektion von Mistel-Extrakt von verschiedenen Wirtsbäumen:

Eine geringe Gefäßwirkung konstatierten nur die im Titel genannten Forscher bei Kaninchen nach intravenöser Injektion von 1 ccm (= 1,15 frischer Pflanze) wässrigem Extrakt bei Mistel der Pappel. Bei verminderter Resistenz sinkt aber die Zahl der Erythrozyten innerhalb weniger Stunden, um nach 3 Tagen einer Polyglobulie Platz zu machen. Doch schwindet diese wieder. Die Lymphocyten und Mononucleären nehmen bei anfänglicher Leukopenie zu, die Neutrophilen sind vermindert. Neutrophile Myelocyten findet man oft. Nach 7 Tagen ist das Blutbild normal. Nochmalige Injektionen haben die gleiche, aber schwächere Wirkung, es entsteht eine zelluläre Immunität. Ähnliche Wirkung hat die Mistel vom Apfelbaum und der Tanne.

Matouschek (Wien).

Kleine, Über die diesjährigen Aussichten des Rotkleesamenbezuges und die Grobseidefrage im allgemeinen. (Pommernbl. Jahrg. 19. 1916. S. 801—802.)

Verf. schließt sich der Hiltnerschen Ansicht an, daß nämlich eine mit Grobseide besetzte Kleesaat, die in 100 g 2—3 Körner enthält, noch als Saatgut zu verwenden ist. Die augenblickliche Lage, in der wir uns alle befinden, zwingt uns dazu, diesen Weg zu beschreiten, den wir unter normalen Verhältnissen auf keinen Fall gutheißen würden.

In den Versuchen, die auf dem höchsten Punkt Vorpommerns, in sehr rauher Lage angestellt wurden, war im ersten Jahre der Massenertrag bei allen mit Grobseide ausgesäten Parzellen ein vollständig normaler. Die Hauptsache der ganzen Rothernte bestand aber aus der Seide. Ob grobseidehaltiger Klee, sofern er grün verfüttert wird, auf den Gesundheitszustand der Tiere einen ungünstigen Einfluß ausübt, ist dem Verf. unbekannt. Ist das nicht der Fall, so wäre ein Verlust an Grünfutter nicht zu befürchten. Im zweiten Jahre dagegen sind die gesamten Rotherträge außerordentlich gering. Das gilt aber auch nur für wirklich stark besetzte Saaten. Durch eine nicht zu frühe Aussaat hat man vielleicht ein Mittel an der Hand, die Seide zurückzuhalten. Kommt es zur Bildung größerer Nester, die auch für den Laien leicht zu erkennen sind, so wäre Ausmähen leicht möglich.

Man hat also im Gegensatz zu unserer heimischen Kleeseide, die den Klee unbedingt abwürgt und den nackten Boden zurückläßt und vor allen Dingen auch dadurch gefährlich ist, daß sie erst im zweiten Jahre auftritt, bei der Grobseide eher Mittel an der Hand, sich vor allzu starker Überwucherung zu schützen.

W. Hertter (Berlin-Steglitz).

Simon, J., Die Beurteilung des Anbauwertes französischer Rotkleesaaten. (Angewandt. Botan. Bd. 1. 1919. S. 146—155. Mit 2 Karten.)

Während die Minderwertigkeit oder Unbrauchbarkeit der italienischen und südfranzösischen Rotkleesaat für deutsche Verhältnisse feststeht, liegen für die Rotkleesaaten aus dem übrigen Frankreich zuverlässige Erfahrungen nicht vor. Da aber nur aus Gegenden mit gleichen oder ähnlichen klimatischen Verhältnissen stammendes Saatgut Erfolg verheißt, können nur die aus dem Hochland der Auvergne bis zu den Cevennen stammenden mittelfranzösischen Rotkleesaaten zum Anbau in Deutschland zu zweijähriger Benutzung in Frage kommen. Hierdurch wird eine scharfe Trennung von den Herkünften aus dem geographischen Norden, Westen und Süden Frankreichs geschaffen.

Für die Herkunftsbestimmung französischer Rotkleesamen ist daher die Unkrautflora des betreffenden mittelfranzösischen Gebietes von besonderer Wichtigkeit. Die im süd- und westfranzösischen sowie in den nordwestlichen Teilen Nordfrankreichs häufigen *Helminthia echinoides* und *Torilis nodosa* sind im mittelfranzösischen Gebiet nur vereinzelt und

ihre Samen finden sich daher fast nie in den mittelfranzösischen Kleesamen, völlig fehlen aber die für südliche Herkunft charakteristischen Samen von *Arthrolobium scorpioides* und *Centaurea solstitialis*.
Redaktion.

Peklo, Jaroslav, Studie o inaktivitaci fotosyntetické asimilace. Část IV. [= Studie über die Inaktivität der photosynthetischen Assimilation. IV. Teil.]
—, Studie o inaktivitaci fotosyntetické asimilace a tvorby chlorofyllu. Část V a VI. [Studie über die Inaktivität der photosynthetischen Assimilation und über die Entstehung des Chlorophylls. Teil V u. VI.] (Věstník české akadem. pro vědy, Prag. Jahrg. 24. 1915. p. 116 und 198.)

Die Panaschierung der Pflanzen erklärt Verf. durch parasitische Mikroorganismen. Die Vererbung spricht nicht gegen diese Ansicht. Vorläufig gelang die Kultur der Mikroben nicht, auch die Infektion nicht. Für seine Ansicht sprechen aber die Bastardierungsversuche mit Getreidearten. Auf den Abschluß der Arbeiten kann man gespannt sein.

Matouschek (Wien).

Hauman-Merck, L., Les parasites végétaux des plantes cultivées en Argentine. (Anales del Mus. Nacion. de histor. natur. de Buenos Aires. T. 26. 1915. p. 163—225. fig.)

Da bisher ein Verzeichnis der Parasiten auf den Kulturpflanzen Argentiniens nicht existierte, entwarf Verf. ein solches nach eigenen Beobachtungen und nach der Literatur. Inhalt:

Bakterielle Krankheiten, solche hervorgerufen durch Pilze, Algen (*Cephaleuros virescens* Ktze. in Menge gefunden in den Blüten von *Magnolia grandiflora* und in *Persea gratissima*) und durch Phanerogamen (*Arjonia tuberosa* Cav., *Phoradendron rubrum*, *Phoradendron* sp. auf Kaffeebäumen, *Phrygilanthus cuneifolius*, *Cuscuta racemosa* auf Luzerne, *C. odorata* R. et P. var. *botrychoides* Eng. auf Rizinus).

Die Arbeit enthält eine Menge Details, namentlich was die Verbreitung der Schädlinge betrifft.

Matouschek (Wien).

Rangel, Eugenio, Fungos do Brasil, novos ou mal conhecidos. (Archiv. do Mus. Nacion. do Rio de Janeiro. T. 18. 1916. p. 100—120. 3 Taf.)

Neu sind:

Puccinia Moublanchii auf Blättern von *Paspalum densum*. *Uromyces panici-sanguinalis*, *Ur. Puttemasii* auf *Setaria asperifolia*, *Ur. niteroyensis* auf *Setaria* sp., *Uredo duplicata* auf *Panicum sanguinale*, *U. cubangoensis* auf *Panic. mandiocanum*, *U. Panici maximi*, *Uredo crotonariae vitellinae* auf *Crotolaria vitellina* und *Crincana*, *Mycosphaerella stigmaphylla* auf *Stigmaphyllon ciliatum*, *Laestadia cumbucae* auf *Myrciaria plicato-costata*, *L. cabelludae* auf *Eugenia cabelluda*, *Coniothyrium trigonicolum* auf *Eugenia uniflora*, *Septogloeum cestri* auf *Cestrum* sp., *Cercospora* sp. auf *Eugenia uniflora*, *Cercos brassicae-campestris* auf *Brassica campestris* und *Phlaeophleospora eugeniae* n. g. n. sp. auf *Eugenia uniflora*. Die Tafeln bringen Pilzdetails und Krankheitsbilder.

Matouschek (Wien).

Maffei, Luigi, Contribuzione allo studio della micologia Ligurica. IV. (Atti dell Istit. Botan. dell' Univ. di Pavia. Ser. II. Vol. 16. 1916. p. 225—243. 1 Taf.)

Neue Arten sind:

Pleospora Briosiana (auf lebenden Blättern von *Bignonia buccinatoria*), *Phomopsis Cocculi* (auf leb. Bl. von *Cocculus lamiifolius*), *Macrophoma Yuccae* (auf Bl. von *Yucca gloriosa*), *Macr. Cinnamomi glanduliferi* (auf Bl. von *Cinnamomum glanduliferum*).

Die Tafel bringt Details über diese Pilze und Krankheitsbilder.

Matouschek (Wien).

Spegazzini, Car., Fungi nonnulli Senegalenses et Canarienses. (Anal. del Mus. Nacion. de Hist. Nat. de Buenos Aires. T. 26. 1915. p. 117—134. fig.)

Als neu werden als Parasiten beschrieben:

Ustilago (?) *dactylicola* in reifen Datteln, von *U. phoenicis* Cda. ganz verschieden; *Tolyposporium senegalense*, gemein auf Ähren von *Penicillaria typhoides* in ganz Senegal; *Puccinia penicillariae*, gemein ebenda auf Blättern und Blattscheiden der obigen Pflanzenart; *Uredo mar-moxaiae* auf Stengeln und Blättern von *Beta procumbens*; *Didymella senegalensis* auf gleichen Organen der *Capriola dactylus*; *Phyllosticta penicillariae* auf Blättern und Blattscheiden von *Penicillaria typhoides*; *Ascochyta cenchricola* auf Stengeln von *Cenchrus echinatus*; *Chaetostroma senegalense* auf Blattscheiden von *Eragrostis bififormis* und *Centrum echinatum*. Die neuen Saprophyten übergehe ich hier.

Matouschek (Wien).

Turconi, Malus, e Maffei, Luigi, Note micologiche e fitopatologiche. Serie II. I. Un nuovo genere di Ceratostomataceae. II. Due nuovi micromiceti parassiti della Sophora japonica Linn. (Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia. Ser. II. 1918. Vol. 16. p. 143—149.)

Chaetoceratostoma hispidum n. sp. tritt auf abgestorbenen Blättern der Edelkastanie bei Varazze (Ligurien) auf. — *Macrosporium Sophorae* n. sp. erzeugt Blattflecken auf *Sophora japonica* im botanischen Garten zu Ticino. *Gibberella Briosiana* n. sp. ebenda auf Ästen des gleichen Baumes Astflecken schlimmer Art.

Matouschek (Wien).

Thaxter, Roland, Second note on certain peculiar fungus-parasites of living insects. (The Botan. Gaz. Vol. 69. 1920. p. 1—26. 5 plat.)

Es werden als neu beschrieben und abgebildet:

Cantharosphaeria chilensis n. g. n. sp. (echter Ascomyzet, auf einem Pflanzen schädigenden Käfer, Chile); *Termitaria* n. g. (zu den *Leptostromaceen* weisend) mit den beiden Arten *T. coronata* (auf der Termiten *Eutermes morio* var. *St. Luciae*, Grenada) und *T. Synderi* n. sp. (auf *Reticulitermes flavipes*, *R. virginicus* usw. Nordamerikas); *Muigone Medusae* n. g. n. sp. (auf der Abdomenunterseite der Fliege *Chromopterus* sp., Kamerun); *Muiaria* n. g. (wie vorige eine *Dematiee*) mit den Arten *M. curvata* n. sp. (auf einer drosophiliden Fliege, Panama) und *M. fasciculata* n. sp. (auf einer solchen Fliege, Kamerun); *Aposporella elegans* n. g. n. sp. (*Mucedinee*; Kamerun, auf einer kleinen Fliege); *Coreomycetopsis oedipus* n. g. n. sp. (*Laboulbeniale*, auf *Eutermes morio* var. *St. Luciae*, Grenada); *Thaxteriella nigromarginata* n. sp. (auf einer Staphyline, Java); *Endosporella Diopsidis* n. g. n. sp. (bei voriger Gattung stehend, welche beide Gattungen

Verf. in die Gruppe *Thaxteriolaria* vereinigt), auf *Diopsis* sp. in Kamerun; *Laboulbeniopsis Termitarius* n. g. n. sp. (auf der genannten Eutermeart, Grenada); *Amphoromorpha Blattina* n. g. (auf einer Schabe, Grenada), *Enterobryus compressus* n. sp. (auf *Passalus* sp., Dominika; Verf. vereinigt *Astreptonema* Hptfl. mit dieser Gattung und stellt sie zu den *Phycomyceten*).
Matouschek (Wien).

Stevens, F. L., *Dothidiaceae and other Porto Rican Fungi*. (The Botan. Gaz. Vol. 69. 1920. p. 248—257. 2 plat. 1 fig.)

Folgende neue Pilze erzeugen Flecken auf lebenden Blättern (sind also Schmarotzer), der Befall wird abgebildet:

I. *Dothideales*: *Uleodothis Pteridis* (auf *Pteridium caudatum*), *Dothidella portoricensis* (auf *Gleichenia*), *Dothidella flava* (auf *Lithachne paniciflora*); II. *Scirrhiineae*: *Catacauma Ocoteae* (auf *Ocotea leucoxylon*), *C. palmicola* (auf *Thrinax ponceana*), *Catacaumella Gouaniae* (auf *Gouania polygana*), *Phaedothopsis Eupatorii* (auf *Eupatorium portoricense*), *Halstedia portoricensis* n. g. n. sp. (auf *Sideroxylon foetidissimum*); III. *Perisporaliales*: *Dimerina monenses* (auf *Jacquinia barbasco*), *Gloniella rubra* (auf *Arthostylidium multispicatum*), *Guignardia Justiciae* (auf *Justicia verticillaris*), *G. Tetrazygiae* (auf *Tetrazygia* sp.), *G. Nectandrae* (auf *Nectandra coriacea*?), *Zignoella algaphila* (auf *Cephaeleuros virescens* auf *Artocarpus incisa*), IV. *Sphaecopsoidea*: *Phyllosticta bonduc* (auf *Caesalpinia bonduc*).

Matouschek (Wien).

Olive, E. W., and Whetzel, H. H., *Endophyllum-like Rusts of Porto Rico*. (Amer. Journ. of Botan. Vol. 4. 1917. p. 44—52. 3 plat.)

6 untersuchte Aecidien auf Porto Rico keimen mit Promyzel mit Basidiosporen:

Botryorhiza hippocrateae n. g. n. sp. auf *Hippocratea volubilis*, *Endophylloides portoricensis* n. g. n. sp. auf *Mikania*-arten, ferner *Endophyllum circumscriptum* (Schw.), *E. wedeliae* (Earle), *E. decoloratum* (Schw.) und *E. stachytarphetae* (Henn.).

Matouschek (Wien).

Spegazzini, Carlo, *Laboulbeniali ritrovate nelle collezioni di alcuni musei Italiani*. (Anal. del Mus. Nacion. de Hist. nat. de Buenos Aires. T. 26. 1915. p. 451—511. fig.)

Ein wichtiger Beitrag zur Kenntnis dieser Insekten bewohnenden Pilze. Als neu werden beschrieben:

Dichomyces subinaequilaterus, *Ecteinomyces zuphiicola*, *Eumisgomyces Dohrni*, *Laboulbenia acupalpi* (zu *Zygalaboulbenia* gehörig), *L. (Schizosoma) elaphri*, *L. (Schizosoma) Feae*, *L. (Schizosoma) rhytisterni*, *L. (Ceratotheca) birmanica*, *L. (Ceratotheca) borealis*, *L. (Ceratotheca) crassipes*, *L. (Ceratotheca) desgodii*, *L. (Ceratotheca) Langsbergi*, *L. (Ceratotheca) macrocera*, *L. (Ceratotheca) Modiglianii*, *L. (Ceratotheca) orechtochilicola*, *L. (Ceratotheca) valida*, *L. (Pseudodithera) lagari*, *L. (Hemisynandrocampa) Castelnau*, *L. (Strombotheca) euplinis*, *L. (Theletheca) Leonardi*, *L. (Theletheca) Ragazzii*, *L. (Theletheca) trachypus*, *L. (Monomastiga) planeticola*, *L. (Monom.) sebethae*, *L. Oligomastiga axinotomae*, *L. (Olig.) Böttgei*, *L. (Olig.) guineensis*, *L. (Olig.) maroccana*, *L. (Olig.) scaphidomorphi*, *L. (Olig.) siramboensis*, *L. (Macromastiga) afra*, *L. (Macr.) Bolamae*, *L. (Macr.) bolamensis*, *L. (Macr.) hyalopus*, *L. (Oligomastiga) paumanuae*, *Rickia copprighis*, *R. Jacobsoni*, *R. Silvestrii*.

Die Arbeit enthält eine Menge Details und sehr gute Abbildungen.

Matouschek (Wien).

Spegazzini, Carlos, Secunda contribución al conocimiento de las Laboulbeniales italianas (Anales del Mus. Nacion. de Hist. Nat. de Buenos Aires. T. 27. 1915. p. 37—74. fig.)

Ein reicher Beitrag (55 Arten werden eingehend beschrieben und abgebildet) von Laboulbeniales aus Italien. Als neu werden beschrieben:

Amorphomyces italicus, *Autoicomycetes anaceros*, *A. crassus*, *A. fragilis*, *A. melanocerus*, *Cantharomyces italicus*, *C. orientalis*, *C. venetus*, *Chitonomyces aculeiferus*, *Chitonomyces elongatus*, *Ch. ensiferus*, *Ch. italicus*, *Ch. truncatus*, *Dichomyces anisopleurus*, *Dioicomycetes italicus*, *Hydraeomyces venetus*, *Hydrophilomyces coneglianensis*, *H. elegans*, *Laboulbenia* (*Zygotlaboulbenia*) *gibbulosa*, *L. (Eulaboulbenia) gracilis*, *L. (Laboulbeniopsis) mirabilis*, *L. (Laboulb.) paradoxa*, *L. (Laboulb.) patrata*, *L. (Eulaboulbenia) paupercula*, *Monoicomycetes affinis*, *M. ternatus*, *M. unilateralis*, *M. venetus*, *Parahydraeomyces italicus* n. g. n. sp. (habitu et fabrica generis *Hydraeomyces* Thxt., sed receptaculo quadricellulari), *Stigmatomyces italicus*, *Thripomyces italicus* n. g. n. sp. (eine distinkte Art).

Matouschek (Wien).

Stevens, Frank Lincoln, The genus Meliola in Porto Rico including descriptions of sixty-two new species and varieties and a synopsis of all known Porto Rico forms. (Illinois Biolog. Monographs. Vol. 2. Nr. 4.) 8°. 86 pp. 5 plat. Urbana, Ill. 1916.

Bis zum Erscheinen vorliegender Monographie waren im ganzen 297 Arten und Varietäten dieser parasitischen Pilzgattung bekannt, die in Porto Rico zu den gewöhnlichsten Blattbewohnern gehören und in allen Teilen gleich häufig sind.

Des Verf. Untersuchungen basieren auf in den Jahren 1912, 1913 und 1915 gemachten Befunden unter Berücksichtigung der Sammlungen von Heller; auf ihre Einzelheiten kann naturgemäß nicht eingegangen werden, sondern es können nur die neuen Arten und Varietäten angegeben werden. Diese sind:

Meliola glabra var. *Psychotriae* var. nov. auf *Palicourea domingensis* DC., *Psychotria*arten u. *Coccocypselum repens* Sw.; *M. irregularis* spec. nov. auf *Hygrophila brasiliensis* Lind.; *M. Solani* sp. nov. auf *Solanum jamaicense* Mill.; *M. hyptidicola* sp. nov. auf *Hyptis*arten; *M. cyclopoda* sp. nov. auf *Pseudelephantopus spicatus* Juss., *M. aibonitensis* sp. nov., *M. Perseae* sp. nov. auf *Persea grätissima* Gaertn., *M. glabroides* sp. nov. auf *Piper aduncum* L., *Nictandra patens* Griseb., *Simaruba tulae* Urb. usw.; *M. glabroides* var. *Schlegeliae* var. nov. auf *Schlegelia* sp.; *M. Compositarum* Earle var. *portoricensis* var. nov. auf *Eupatorium portoricense* Urb. und *Eu. dolicholepis* Urb.; *M. tuberculata* sp. nov.; *M. Calophylli* sp. nov. auf *Calophyllum calaba* Java; *M. arecibensis* sp. nov. auf *Acalypha bisetosa* Bert.; *M. miconiicola* sp. nov. auf *Miconia Sintenisii* Cogn.; *M. tenuissima* sp. nov. auf *Gouania lupuloides* Urb.; *M. parathesicola* sp. nov. auf *Parathesis serrulata* Mez.; *M. toruloidea* sp. nov. auf *Cassia quinquadrangulata* Rich. und *Inga laurina* Willd.; *M. Comocladiae* sp. nov. auf *Comocladia glabra* Spreng. und *Spondias mombin* L.; *M. chamaecristicola* sp. nov. auf *Chamaecrista granulata* Britt.; *M. retangularis* sp. nov. auf *Coccolobis laurifolia* Jacq. und *Banisteria laurifolia* L.; *M. Chiococcae* sp. nov. auf *Chiococca alba* Hitch., *M. pteridicola* sp. nov. auf *Aneimia adiantifolia* Sw., *Aneimia* sp., *Adiantum latifolium* Lam. usw.; *M. Cupaniae* sp. nov. auf *Cupania americana* L., *M. Ocoteae* sp. nov. auf *Ocotea leuco-*

xylon Mer.; *M. Miconiae* sp. nov. auf *Miconia prasina* DC.; *M. Triumfettiae* sp. nov. auf *Triumfetta semitriloba* Jacq. u. *Hibiscus tiliaceus* L.; *M. maricaensis* sp. nov. auf *Ilex nitida* Maxim.; *M. con-torta* sp. n. auf *Piper hispidum* Sev.; *M. Mayaguesiana* sp. nov. auf *Palicourea*-Arten; *M. nigra* sp. nov. auf *Laguncularia racemosa* Gaertn.; *M. monensis* sp. nov. auf *Amyris elemifera* L.; *M. amomicola* sp. nov. auf *Amomis caryophyllata* Krug. et Urb.; *M. Myrsinacearum* sp. nov. auf Myrsinaceen; *M. Pilocarpus* sp. nov. auf *Pilocarpus racemosus* Vahl.; *M. Stenotaphri* sp. nov. auf *Stenotaphrum secundatum* Ktze.; *M. capsicola* sp. nov. auf *Capsicum baccatum* L.; *M. paucipes* sp. nov. auf *Piper blattarum* Spreng.; *M. Rudolphiae* sp. nov. auf *Rudolphia volubilis* Willd.; *M. Ser-janiae* sp. nov. auf *Serjania polyphylla* Rud.; *M. Dipholidis* sp. nov. auf *Dipholis salicifolia* DC.; *M. ocoteicola* sp. nov. auf *Ocotea leucocoxylon* Mez. u. *Chrysophyllum* sp.; *M. Paullinae* sp. nov. auf *Paullinia binnata* L., *Casearia*-Arten u. *Mammea americana* L.; *M. Earlii* sp. nov. auf *Pilea nummularifolia* usw.; *M. Gesneriae* sp. nov. auf *Gesneria albiflora* O. Ktze. u. auf *Cestrum*-Arten; *M. Jatrophae* sp. nov. auf *Jatropha hernandifolia* Vent.; *M. Mayepeae* sp. nov. auf *Mayepea domingensis* Kruga. Urb.; *M. gymnanthicola* sp. nov. auf *Gymnanthes lucida* Sw.; *M. Lucumae* sp. nov. auf *Lucuma multiflora* DC.; *M. Byrsonimae* sp. nov. auf *Byrsonima lucida* Rich.; *M. Tabernaemontanae* var. *Forsteroniae* var. nov. auf *Forsteronia corymbosa* Mey.; *M. mayepeicola* sp. nov. auf *Mayepea domingensis* Kruga. Urb.; *M. Clusiae* sp. nov. auf *Clusia minor* L.; *M. guareicola* sp. nov. auf *Guarea trichilioides* L.; *M. Tecomae* sp. nov. auf *Tecoma pentaphylla* Juss.; *M. Magnoliae* sp. nov. auf *Magnolia portoricensis* Bello; *M. Smilacis* sp. nov. auf *Smilax coriacea* Spreng.; *M. Cucurbitacearum* sp. nov. auf *Cayaponia* (?); *M. Hessii* sp. nov. auf *Paullinia pinnata* L.; *M. Philodendri* sp. nov. auf *Philodendron Krebsii* Schott; *M. Gail-lardiana* sp. nov. auf *Piper aduncum* L.; *M. Dieffenbachiae* sp. nov. auf *Dieffenbachia sequine* Schott; *M. bicornis* var. *Calopogonii* var. nov. auf *Calopogonium orthocarpum* Urb.; *M. bi-cornis* var. *Galactiae* var. nov. auf *Galactia dubia* DC.

Eine Liste der Wirtspflanzen beschließt die fleißige Arbeit.

Redaktion.

Westerdijk, Johanna, und van Luijk, A., Die künstliche Kultur von *Phoma*-Arten. (Mededeel. uit het Phytopathol. Laborat. Willie Commelin Scholten. Amsterdam. 4. 1920. p. 26—30.)

Bei der Herstellung von Kulturen für das „Centralbureau voor Schimmelcultures“ bemerkten Verf. folgendes: Einige Arten wachsen seit Jahren auf Kirschsaftagar (*Phoma Richardiae* Mey.), auf Würzeagar und Kartoffel (*Ph. fictilis* Del.) und auf Möhren (*Ph. conidiogena* Schn.). Diese 3 Arten bilden sehr reich Sporen in Pykniden; rosa Sporenschleime bedecken oft den ganzen Nährboden; auch Dauerzellen entstehen (Kettensporen oder Gemmen). *Zythia elegans* Fr. erzeugt auch Pykniden und hat in der Kultur die größte Ähnlichkeit mit den saprophytischen *Phoma*-Arten. Anders verhalten sich die Pflanzenparasiten: keine Pykniden entstehen, nur sehr dünnes Luftmyzel und schwarzes Myzel, nie Gemmen oder sonstige Dauerzellen. Zuletzt schwindet bei tragem Wachstum jegliches charakteristische Merkmal. Es fruktifizieren diese Arten auf dem oberen Ende der schief erstarrten Agarschichte eines Kulturröhrchens. In *Lind-nerschen* Rollkulturen bildet *Ph. Betae* Pykniden, sogar nach Überimpfung aus zurückgegangenen Kulturen. Für diese Art hat sich am besten bewährt ein Extrakt von *Phaseolus lunatus* (abgekocht, filtriert, so daß wenig Stärke vorhanden). Die Pykniden erscheinen nach 23 Tagen dort, wo sich Myzelien von 2 Seiten der Impfstelle nähern; die dünne Nähr-

schichte und die Berührung mit dem Glase fördern die Pyknidenbildung. Nur bei *Ph. Apii* gelang es auch bei den sonst vorteilhaften Hafermalzrollkulturen nicht, Pykniden zu erzeugen. Stets muß man möglichst wieder Sporen aus den Pykniden überimpfen und sich nicht auf das Myzel beschränken. Ferner zeigte sich: ein kurzes parasitisches Wachstum der *Ph. Betae* in ihrer Nährpflanze Zuckerrübe bringt die Fähigkeit hervor, Pykniden in Reinkultur zu bilden, sogar wenn man von Reinkulturen, die seit Jahren keine Pykniden mehr gebildet haben, ausgeht. — In der mykologischen Literatur besteht wenig Einheitlichkeit in der Umgrenzung der Gattungen *Phoma*, *Zythia*, *Phomopsis*, *Plenodomus*. Die Kultur zeigt aber, daß innerhalb einer Gattung ein deutlicher Unterschied zwischen den saprophytisch und parasitisch lebenden Arten besteht. In den Kulturen der saprophytischen Arten findet man oft Pseudopykniden, Gebilde, die diese Arten mehr in die Nähe der Melanconieen bringen. Man muß die Reinkulturen dieser Pilze noch weiter studieren. **Matouschek** (Wien).

Rangel, Eugenio, Contribuição para o estudo das Puccinias das Myrtaceas. (Arch. do Mus. Nacion. do Rio de Janeiro. T. 18. 1916. p. 121—126.)

Neue Arten:

Puccinia cambucae auf Blättern von *Myricaria plicato-costata*, *P. eugeniae* auf solchen von *Eugenia grandis*, *P. Brittoi* auf *Abbevillea mascholantha*, *P. barbacenensis* auf *Eugenia* sp.

Die Wirtspflanzen sind durchwegs Myrtaceen; die Fundorte liegen in Brasilien. **Matouschek** (Wien).

Stakman, E. C., and Levine, M. N., Effect of certain ecological factors on the morphology of the urediniospores of *Puccinia graminis*. (Journ. Agr. Res. Vol. 16. 1919. p. 43—77.)

Extensiv experiments were carried on for about two years for the purpose of determining the effect of hosts and of physical factors upon the morphology of urediniospores. It was found that congenial hosts of any biologic form have no perceptible influence on the morphology of the spores, negative results being obtained both when the same biologic form was grown on several different hosts and when several different biologic forms were grown on the same host. Unfavorable physical factors or an uncongenial host have a tendency to decrease the size of the urediniospores but as soon as the unfavorable factors are removed the spores regain their normal size and structure. **Matouschek** (Wien).

Bisby, G. R., Short cycle of *Uromyces* of North America. (Botan. Gaz. Vol. 79. 1920. p. 193—217. 1 pl.)

Monographie derjenigen Gruppe von *Uromyces*-Arten, die nur Teleutosporen und manchmal auch Pykniden besitzen; Uredosporen fehlen oder werden manchmal zwischen den Teleutosporen gefunden. Die Wirtspflanzen sind für:

Uromyces heterodermus Syd. 4 *Erythronium*-Arten, *U. bauiiicola* Arth. 2 *Bauhinia*-Arten, *U. jamaicensis* Vest. 3 *Bauhinia*-Arten, *U. abbreviatus* Arth. 2 *Psoralea*-Arten, *U. Tranzschelli* Syd. einige *Euphorbia*-Arten, *U. nevadensis* Hark. *Primula suffrutescens*, *U. myrsines* Diet. *Ardisia compressa*, *U. Solidaginis* (St.) Niessl. 2 *Solidago*-Arten (nicht endemisch in Amerika), *U. amoenus* Syd. 2 *Anaphalis*-Arten, *U. Rudbeckiae* Arth. et Holm. *Rudbeckia laciniata* L., *U. Bidentis* Lagerh. 2 *Bidens*-Arten.

Die Tafel macht uns mit den Sporen dieser Arten bekannt.

Matouschek (Wien).

Heikertinger, Franz, Nomenklaturprinzipien und wissenschaftliche Praxis. (Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. 5. S. 301—313.)

Infolge der in den letzten Dezennien erfolgten Umbenennungen vom Standpunkte des Prioritätsprinzips aus hat sich ein großer Wirrwarr in der tierischen Nomenklatur unangenehm fühlbar gemacht, der es besonders dem sich mit Pflanzenpathologie beschäftigenden Praktiker schwer macht, sich zurechtzufinden.

Verf. tritt daher dafür ein, für jedes Lebewesen für alle Zeiten und Länder einen einzigen Namen festzulegen und auf diese Weise zu verhindern, daß für das gleiche Wesen verschiedene Namen oder gleiche Namen für verschiedene Tiere gebraucht werden. Leider gelingt es mit den heutigen Nomenklaturregeln aber noch nicht, einen Namen endgültig für die Zukunft festzulegen. Nur durch Aufstellung des Kontinuitäts- und Utilitätsprinzipes unter gleichzeitiger Verwerfung des Prioritätsprinzipes ist nach Ansicht des Verf. eine wirklich praktische Lösung des Nomenklaturproblems möglich.

Nach dem Kontinuitätsprinzip würde der gültige Gattungs- oder Artname derjenige sein, den der Bearbeiter im wissenschaftlichen Gebrauch vorfindet, ohne Rücksicht darauf, ob dieser Name der erstgegebene ist oder nicht. Sind aber mehrere Namen für eine Art oder Gattung im Gebrauch, so ist derjenige festzulegen, dessen Einführung die wenigsten Umwälzungen in der Literatur verursacht. Diese Festlegung darf später nicht mehr verändert werden. Hält man die Nennung eines Autornamens für zweckmäßig, so ist dem Namen des Tieres derjenige des Schriftstellers anzufügen, nach dessen Werk die Bestimmung und Benennung erfolgt ist, da nach Verf. die Nennung des Erstbeschreibernamens überflüssig ist. Hoffentlich dringt Verf. mit seinen Vorschlägen durch!

Redaktion.

Petraschek, Karl, Einiges über die angewandte Entomologie in Amerika und ihren Einfluß auf die entomologischen Reformbestrebungen in Deutschland und Deutschösterreich. (Forstwiss. Zentralbl. Jahrg. 41. 1919. S. 161—173.)

Rühmend hebt Verf. die aus eigener Anschauung studierte Organisation der angewandten Entomologie in den Vereinigten Staaten hervor und bespricht die in Deutschland getroffenen Maßnahmen auf diesem Gebiete (Gründung der Deutschen Gesellschaft für angew. Ent. 1913). Verbesserungsvorschläge gab daselbst Escherich, in D.-Österreich Seitner.

Matouschek (Wien).

Müller, H. C., Einfluß der Vegetation auf die Fauna. (Schrift. d. physik.-ökon. Gesellsch. Königsberg i. Pr. Jahrg. 55. 1915. S. 242—245.)

Die Abhandlung handelt auch über das Thema: Wir überschätzen die Schutzeinrichtungen der Pflanzen wesentlich. Ein viel wichtigerer Schutz der Pflanzen gegen eine zu große Zerstörung liegt in der speziellen Anpassung der Tiere an eine bestimmte pflanzliche Nahrung, die es verhindert, daß das Tier wahllos alle ihm zu Gebote stehenden pflanzlichen Gegenstände sich einverleibt.

Matouschek (Wien).

Kleine, R., Die Wintersaateule *Agrotis segetum* Schiff. und ihre Bedeutung als landwirtschaftlicher Schädling. (Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. 6. 1920. S. 247—269.)

Auch in der Provinz Pommern nahm das Auftreten der Wintersaateule namentlich in den Jahren 1915 und vor allem 1917 für viele Wirtschaften geradezu einen katastrophalen Verlauf. Mit Hilfe eines über das ganze Gebiet ausgebreiteten, dichten Netzes von Beobachtungsstationen unter Heranziehung der Landwirte selbst sucht Verf. einen Einblick in das Auftreten des Schädlings zu verschaffen.

Nach einer Schilderung des Beobachtungsgebietes, der Witterungsverhältnisse in den Befalljahren und der Bodenverhältnisse bespricht Verf. die Stärke des Befalles im allgemeinen und bei den einzelnen Feldfrüchten unter Berücksichtigung von Vorfrucht, Bodenbearbeitung und Düngung. Der schon durch den Ausfall an Frühkartoffeln empfindliche Schaden wurde durch die Schädigung der Rüben, die stellenweise 100% erreichte, und durch die Vernichtung der Kohlrüben für unsere Großviehhaltung unter den Kriegsverhältnissen geradezu vernichtend.

Zur Bekämpfung verwirft Verf. die Verwendung von Parasiten wegen des sprungweisen Auftretens des Befalles. Waren die Witterungsverhältnisse der Entwicklung des Schädlings günstig, so wird dem Landwirt als Vorbedingung gutes Aufpassen empfohlen, sofortiges Umhäufeln auftretender Fraßherde und Anlage von Fanggräben, in die recht kräftig Kainit und Kalstickstoff eingestreut werden soll. Das Ausstreuen von Kunstdünger auf breiter Fläche wird dagegen nicht empfohlen. G r i e ß m a n n (Halle).

Kleine, R., Cassidenstudien. X. Der Einfluß thermischer Faktoren auf die Entwicklung der Präimaginal- und Imaginalstadien von *Cassida nebulosa* L. (Entomolog. Blätt. Jahrg. 16. 1920. S. 178—186. Mit Kurv.)

I. Der Einfluß der Wärme auf die Larvenentwicklung. Im Thermostaten (25,9° C) sind 9 Entwicklungstage für die Larve festgestellt, in der Zimmerzucht bei Zimmertemperatur 17, in der freien Natur unter dem Einfluß der Witterungsunbilden 33. Der große Verbrauch von Entwicklungszeit in der freien Natur hängt damit zusammen, daß die Ausgeglichenheit in der täglichen Temperatur zu klein ist. Beim Freilandsversuch bemerkte man keine Abgänge; im Thermostaten sind nur 20% durchgekommen, welche die Wärmemengen so vorzüglich ausnützten, daß damit eine Ersparnis an Energie erzielt wurde. Die durchgekommenen Tiere blieben weiterhin gesund und zeigten normale Färbung. Der hohe Abgang von 80% besagt, daß das Entwicklungsoptimum weit überschritten wurde; letzteres liegt bei 15° C. Die absolut kürzere Entwicklungszeit im Thermostaten wird durch absolut höheren Nahrungsverbrauch ausgeglichen. II. Einfluß der Wärme auf die Puppe. Bei Zimmerzucht beträgt das Puppenstadium 9 Tage, im Thermostaten 5, in freier Natur 10. Rechnet man mit Gradeinheiten, so haben die 14,4 Einheiten im Tagesdurchschnitt nach 10 Tagen ihre Vollwirkung erreicht, beim Thermostatenversuch 24,4 Einheiten im Tagesdurchschnitt in 5 Tagen (oder 14,4° tägliche Durchschnittswärme in 9 Tagen), also dieselbe Zeit. Bei der Puppe kommt es also nur darauf an, daß eine bestimmte Wärmemenge sowohl in der Gesamtheit wie im Tagesminimum erreicht werden muß. III. Einfluß der Wärme auf die postembryonalen Stadien. Die erhöhte Temperatur verlieh dem Käfer zwar die Ausfärbung ins Braune und den Goldglanz (Hochzeitskleid), machte ihn aber nicht geschlechtsreif.

M a t o u s c h e k (Wien).

Comstock, John Henry, Reports on scale insects. (Cornell Univ. Agricult. Exper. Stat. of the New York State Coll. of Agricult. Bull. 372. 1916. p. 425 ff.)

Dankenswerterweise hat die Ithaca-Universität in New York einen Neudruck von 3 wichtigen, jedem Fachmann unentbehrlichen Arbeiten des bekannten Cocciden-Forschers Comstock veranstaltet. Er enthält den zuerst im Jahresbericht des Commissioner of Agricult. f. 1880 erschienenen Bericht, ferner den im Jahresberichte derselben Behörde für 1881 und 1882 veröffentlichten und endlich den im zweiten Bericht der landwirtschaftlichen Versuchsstation der Cornell University für 1883 zuerst abgedruckten. Die Seitenzahlen der ersten Veröffentlichung sind unten auf den Seiten des Neudrucks angegeben, so daß der Neudruck die ursprünglichen Veröffentlichungen durchaus ersetzt.

Behrens (Hildesheim).

Hempel, Adolpho, Descrição de duas novas espécies de Coccidas. (Revista do Mus. Paulista, Sao Paulo. T. 11. 1919. p. 453—457. 1 taf.)

Eriococcus coffeae n. sp. schädigt Kaffeesträucher bei Sao Paulo und bewohnt meist Zweige. *Diaspis flava* n. sp. (Diaspinae) bewohnt Blätter von Waldbäumen in Campinas. Die Diagnosen beider Schädlinge sind englisch abgefaßt.

Matouschek (Wien).

Heikertinger, Franz, Die Schutzmittel der Marienkäfer, Coccinellidae. (Aus der Heimat. Jahrg. 31. 1919. S. 132—134.)

Coccinelliden werden trotz ihrer Saftabsonderung von Wasserjungfern und Raubfliegen angefallen; Kriechtiere und Amphibien stellen ihnen auch nach, auch die Vögel, wie Magenuntersuchungen zeigen. Man fand Mengen dieser nützlichen Tiere in den Mägen von Singvögeln.

Matouschek (Wien).

Bertin, Léon, Remarques sur les pièces buccates et l'alimentation des coleoptères lamellicornes. (Compt. rend. hebd. séanc. acad. d. scienc. Paris. T. 170. 1920. p. 1131—1133.)

Verf. teilt die Lamellicornier in 5 Gruppen ein:

Blätterfresser vom Typus der Maikäfer *Melolontha*, *Polyphylla*, *Anisoplia*, *Phyllopertha*, *Rhizotragus*, *Hoplia*, Holzfresser oder Saprophagen, die faules Holz, Sägespäne, Lohe, Humus und sich zersetzende pflanzliche Stoffe fressen (*Oryctes*), Blumenfresser, sich von Pollen oder Staubblättern ernährend (*Cetonia*, *Trichius*, *Gnorimus*), Mistfresser (*Geotrupes*, *Aphodius*, *Scarabaeus*, *Sisiphus* *Copris*, *Ontophagus*, *Phanaeus*) Leichenfresser als Benager sehniger Teile kleiner Tierleichen (*Trox*). Das Studium der Mundwerkzeuge ergab: Gemeinsamer Bauplan, doch in jeder der 4 Gruppen gemeinsame Züge. Starke Zähne dienen zum Benagen der Rinde, Härchenpinsel zum Polleneinsammeln usw.

Matouschek (Wien).

Jameson, A. Pringle, The chromosome cycle of gregarines, with special reference to *Diplocystis schneideri* Kunstler. (Quart Journ. microscop. Scienc. Vol. 64. 1920. P. II. p. 207—266.)

Die genannte *Diplocystis*-Art ist eine azephale Gregarine, ein Parasit in der Leibeshöhle von *Periplaneta americana*. Die Beobachtungen ergaben: Infektion durch Verzehren kranker Schaben, die reife Sporen enthalten; die Spore öffnet sich im Mitteldarm. Die Sporozoiten wachsen erst dann, wenn sie die Basalmembran der Darmepithelzellen erreicht

haben. Der Kern nimmt zu, Nucleolus und Mikronucleus werden Karyosom genannt. Dieses wird vakuolisiert und fragmentiert (Syzygien-Bildung). Paraglykogenkörner erscheinen. Durch Sprengung der Basalmembran des Epithels fallen die Syzygien in die Leibeshöhle. Nach Beschreibung der Kernteilung der Gamogonie erwähnt Verf., daß die Gameten des einen Syzygiten in Ruhe bleiben und von den anderen aufgesucht werden (physiologisch sexuelle Differenzierung). In den Kernumwandlungen sieht Verf. eine Trennung von generativem und trophischem Chromatin. Der Kern der Gregarinen kann nicht ohne weiteres mit dem Kern der Metazoenzelle homologisiert werden. Die Gregarinen und die Cocciden werden als Haplonten angesehen; die einzige diploide Phase ist die Zygote. **Matouschek** (Wien).

Heinrich u. Herter, Noch einmal der Erdflöhe. (Erfurt. Führer i. Obst- u. Gartenb. 1914. p. 68—69.)

Es bewährte sich gegen Erdflöhe besonders Spritzen mit XL-All-Insektizide, das aber teuer ist, und mit 15-proz. Floraevit (namentlich bei Kohl). Das Einsenken von Büchsen mit Wasser in den Boden hat keinen Erfolg.

Matouschek (Wien).

Burkhard, F., Die der Landwirtschaft und dem Gartenbau schädlichen Erdflöhe. (Landw. Centralbl. f. d. Prov. Posen. Jahrg. 45. 1917. S. 169—171.)

Bis vor kurzem galt der sogenannte Kohlerdfloh, *Haltica oleracea* L., als Hauptschädling im Garten wie auf dem Felde. Diese Art kommt jedoch nur auf Polygonaceen und Oenotheraceen vor. Die der Landwirtschaft und dem Gartenbau schädlichen Arten sind folgende:

1. Auf Erbsen, Wicken, Kohlarten, Radies, Raps usw. die Arten *Phyllotreta nigripes* Fabr., *Ph. atra* Fabr., *Ph. cruciferae* Golze, *Psylliodes chrysocephala* L. und *Ps. napi* Fabr. mit einfarbig schwarzer, grünlich-blauer, metallisch-glänzender Bekleidung sowie *Phyllotreta undulata* Kutsch. und *Ph. nemorum* L. mit zwei gelben Längsbinden auf den Flügeldecken. Zur Bekämpfung empfiehlt Verf.:

a) bei feldmäßigen Anbau der Pflanzen, also besonders bei Erbsen, Wicken u. a.

1. bei trockenem Wetter fleißig zwischen den Pflanzen mit leichten Holzeggen zu eggen. Den dadurch hervorgerufenen Staub vertragen die Erdflöhe schlecht, da er sich in ihre Sprunggelenke setzt und sie am Springen hindert.

2. Gute Erfolge wurden durch Bestreuen der bebauten Flächen mit Thomasmehl beim Sonnenschein erzielt; auch Ruß, Kalk- oder Straßenmull, denen etwas Tabakstaub oder Schwefelblüte zugesetzt werden kann, sind geeignet. Das Ausstreuen erfolgt mit der Hand, oder auch durch feinstreuende Düngerstreumaschinen am besten, mit Verstäubern, wie sie zur Bepuderung der Pflanzen mit Schwefel dienen.

b) Bei mehr gartenmäßiger Bestellung:

1. ist das Bebrausen der befallenen Beete mit Karbolwasser — 1 Eßlöffel Karbolsäure auf 10 Liter Wasser — sehr wirksam.

2. Da die Erdflöhe Nässe nicht lieben, ist zu empfehlen, die jungen Aussaatbeete durch häufiges Gießen gut feucht zu halten. Um die Feuchtigkeit länger andauern zu lassen, erscheint ein Bedecken bzw. Beschatten der Beete durch darauf gelegte Zweige oder Reisig vorteilhaft.

Schließlich müssen wir durch kräftige Düngung und gute Kultur das Wachstum der Pflänzchen zu fördern suchen, damit sie möglichst schnell die Zeit, in der sie gegen Erdflöhe noch sehr empfindlich sind, überstehen. Daneben darf man die Bekämpfung der Kreuzblütlerunkräuter nicht unterlassen!

Eine gesonderte Betrachtung nimmt der Rapserdflö, *Psylloides chryscephala* L., für sich in Anspruch. Der Käfer befällt gelegentlich alle Kreuzblütler, vorwiegend aber den Raps und gehört zu den gefährlichsten Feinden dieser Pflanze.

Zur Vernichtung der Erdflöhe erscheint neben den zuvor erwähnten Bekämpfungsmaßnahmen die Anwendung eines Fanggerätes empfehlenswert, das wie folgt gebaut ist:

Eine etwa 1,5—2 m lange Achsenstange trägt an ihren Enden 2 Räder, die einen Durchmesser von etwa 50 cm besitzen. Zwischen ihnen befindet sich an der Achsenstange ein wagerechter, starker Draht, der so tief angebracht sein muß, daß er die Pflanzen, über die der Wagen fortgeht, gerade berührt. Zwischen dem Draht und der Achse befindet sich ein mit Gaze bespannter Rahmen von 50 cm Länge und der Breite der Achse, so daß sein Hinterende über die Pflanzen streift, während sein Vorderende etwas höher liegt. Der Rahmen ist auf der Unterseite mit Leim bestrichen. Wird der Fangwagen nun durch die Pflanzenreihen geschoben, so werden die Erdflöhe aufgescheucht und bleiben an der bestrichenen Gaze haften. Die über die Pflanzen streifende Hinterkante des Rahmens jagt die noch nicht abgefangenen Erdflöhe abermals auf.

An Hopfen, auch an Hanf und Brennesseln tritt der Hopfenerdflö, *Psylloides attenuata* Koch., auf und verursacht in Gegenden mit ausgedehnterem Hopfenbau empfindliche Verluste. Der Käfer ist erzgrün und erreicht eine Länge von 2—2,6 mm. Die Flügeldecken sind meist mit gelbroter Spitze versehen.

An Kartoffeln wird der Kartoffelerdflö, *Psylliodes affinis* Payk., schädlich. Der 2—2,8 mm lange Käfer ist gelbbraun mit rötlichgelbem Halsschild und pechschwarzem Nahtsaum auf den Flügeldecken.

Was zur Bekämpfung der vorher erwähnten Erdflöhe empfohlen ist, ist auch für den Hopfen- und Kartoffelflö anzuraten.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Stift, A., Wie erwehrt man sich der Erdflöhe? (Wien. landw. Zeitg. Jahrg. 67. 1917. S. 324.)

Man befestige auf einer Stange Tücher, die mit einer klebenden Masse bestrichen werden, und hänge an dem unteren Ende an Schnüre Holzklöpfchen. Durch letztere werden die Erdflöhe aufgescheucht und bleiben am Tuche hängen, wenn man die Stange durch das Feld zieht. Statt Tücher verwendet Verf. oft mit bestem Erfolge auch Zeitungspapier. Bei größeren Flächen kann man die Tücher an Wagenachsen montieren. Ein anderes brauchbares Mittel ist die totale Vernichtung von kreuzblütligem Unkraute.

Matouschek (Wien).

Metalnikow, S., B. dysentérique et bactériophage de d'hérelle chez les chenilles de *Galleria melonella*. (Compt. rend. séanc. soc. Biol. Paris. T. 83. 1920. p. 667—668.)

Die Raupen des genannten Schmetterlings sind gegen Saprophyten und Mikroben der Darmflora sehr empfindlich. Bei $\frac{1}{80}$ ccm Shigas B.-Emulsion

stirbt die Raupe in 15—25 Std. nach der Injektion. In Blutabstrichen fehlt Phagocytose ganz. 2—3 Std. nach Einimpfung ist die Bauchhöhle von Bakterien erfüllt. Nach Einspritzung von $\frac{1}{50}$ ccm derselben Emulsion erhielten die Raupen kleine Mengen Bacteriophagus; nach 24 Std. lebten alle Raupen. Erfolgte die Einspritzung des Bacteriophagus viel später, so gingen die Raupen ein. Bei gleichzeitiger Einverleibung erfolgte erst 3 Std. später eine schnelle Verminderung der Shigazahl, diese Bazillen blähen sich auf, wechseln die Form und werden zu Kugeln, wie man es beim Pfeifferschen Phänomen beobachtet hat. Jetzt setzt starke Phagozytose ein; die Verdauung ist eine sehr rasche. Die gleiche Zerstörung erreicht man bei aktiver Immunisierung der Raupen, die man aus älteren Dysenterie-Kulturen leicht herstellen konnte.

Matouschek (Wien).

Sahlberg, John, Enumeratio Hemipterorum Heteropterorum faunae Fennicae. Editio 2. auct. et emend. (Bidr. till kämed. of Finlands Natur och Folk. Heft 79. 1920. p. 1—227.)

Es ist begreiflich, daß vorliegende Aufzählung aller in Finnland auftretenden ungleichflügeligen Schnabelkerfe auch alle schädlichen Arten enthält, wobei auf die Verbreitung und den Schaden gebührende Rücksicht genommen wird.

Matouschek (Wien).

Brèthes, Jean, Hyménoptères parasites de l'Amérique méridionale. (Anal. del Mus. Nacion. de Hist. Nat. de Buenos Aires. T. 27. 1915. p. 401—430.) figures.

Es werden als neu beschrieben:

I. Ichneumonidae: Polycyrtus riojanus, Coelopimpla Amadei n. g. n. sp. (aus einem Schmetterling gezogen); II. Braconidae: Doryctes ridiaschinae (parasitisch auf dem neuen Schmetterling Ridiaschina [n. g.] congregatella, Buenos Aires), Protapanteles bonariensis (in einer Raupe), Allapanteles cecidiptae (paras. in Cecidipta excaecariae Berg), Microgaster duvauae (gezogen aus einer Tineina, die im Parenchym der Blätter von Schinus longifolia lebt); III. Proctotrupidae: Parasieroba bonariensis, Telenomus Schrottkyi (aus Eiern von Edessa rufomarginata gezogen), T. Edessae (ebendaher), Trissolcus Caridei, Dissolcus paraguayensis (ebendaher), Catoteleia basistriata, Macroteleia platensis, Triclavus bonariensis n. g. n. sp. (verwandt mit Allotropia Fst.), Spilomiorus nodicornis (ein Hyperparasit von Ollera argentinana), Scelioliria Mariae n. g. n. sp. (bei Plastogryon Kffr. stehend); IV. Chalcididae: Monodontomerus Schrottkyi (aus der Wohnung einer Eumenes), Pseudochalcis paraguayensis (Parasit einer Magachile), Eurytoma ridiaschinae (Parasit der Ridiaschina congregatella [Lepidopt.]), Eurytoma vulgata (aus einer Galle von Eupatorium crenulatum, erzeugt durch einen Schmetterling), Decatoma cecidosiphaga (aus Cecidoses eremita usw. gezogen), Habritus bimaclatus, Eupelmus halysidotae (paras. in Halysidota tessellaris), Lindesonius cecidiptae n. g. n. sp. (erhalten aus Cecidipta excaecariae), Calosoter ollerae (erh. aus Ollera argentinana), Rafa albitarsis n. g. n. sp., R. ridiaschinae (aus dem Schmetterling Ridiaschina congregatella gezogen), Minapis nigra n. g. n. sp. (verwandt mit vorigem Genus, eine Galle auf Zweigen von Scutia buccifolia bildend), Psilomirinus flavidulus (erhalten aus Diaspis pentagona), Allorhopoideus mirabilis n. g. n. sp. (Arrhenophagini), Pachycrepoides bonariensis, Perhymenes Schrottkyi n. g. n. sp. (bei Chrysoscharris stehend, aus einer Megachile gezogen), Aphelinus argentinus (paras. in Parlatoria Pergandei), Tetrastichodes imitator.

Matouschek (Wien).

Fletcher, T. Bainbrigge, *Icerya purchasi* in Ceylon. A warning to India. (Agric. Journ. of India. Vol. 12. P. IV. 1917. p. 525—531. 1 tabl.)

Der aus Australien stammende Schädling verbreitet sich immer mehr in Indien und Ceylon, namentlich in Akazien-Wäldern und auf Citrus-Arten.
Matouschek (Wien).

Yamamoto, Ryo, On the insecticidal principle of *Chrysanthemum cinerariifolium* Bocc. (Insect Powder). (Ber. d. Ohara-Institut. f. landw. Forsch. in Kuraschiki. Bd. 1. 1918. S. 389—398.)

Als insektizides Agens isolierte Verf. aus dem (persischen) Insektenpulver einen gelben, durchscheinenden, neutralen Syrup, *Pyrethron* genannt, mit der Verseifungszahl 216 und der Jodzahl 116. Diese Substanz ist leicht mit alkoholischer Pottasche zu verseifen und verliert die insekten-tötende Kraft nach der Verseifung. Die Kraft des *Pyrethron* wird reduziert, wenn es erhitzt oder durch längere Zeit an die Luft gestellt wird. 5 g *Pyrethron* werden in 100 ccm 90proz. Alkohol aufgelöst und diese Lösung eingetropft in 10 ccm sterilisierten Fleischagar; auf diesen wurde *Bacillus subtilis* geimpft. Bei der Konzentration von 0,077% des *Pyrethron* im Kulturmedium keimen die Bakterien-Sporen nicht mehr. Gegen *Zygosaccharomyces salsus* („Shoyu“) ist der Stoff wenig antiseptisch wirkend. Stubenfliegen gingen bei Berührung mit einer 0,01proz. Emulsion zugrunde. Erhielten kleine Hunde 0,25 g *Pyrethron* per 1 kg Körpergewicht durch den Mund, so sah man Veränderungen an ihren Körpern nicht. Aus dem Verseifungsprodukte isolierte Verf. die höheren Alkohole $C_{21}H_{44}O$ (M. P. $199^{\circ}C$) und $C_{27}H_{56}O$ (M. P. $175-179^{\circ}C$), dann Fettsäuren flüssige und feste, mit den Formeln $C_{10}H_{18}O_2$ und $C_{16}H_{32}O_2$. Das insektizide Agens des Insektenpulvers ist also wohl ein Ester.
Matouschek (Wien).

Zacher, Friedrich, Beobachtungen über einige schädliche und nützliche Insekten. (Mitt. d. biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstw. Heft 17. 1919. S. 5—7.)

Zonosema alternata Fall. vernichtete in den letzten Jahren Hagebutten wilder Rosen als Made; Verpuppung in der Erde, im Juni erst schlüpft die schön gezeichnete Fliege aus. — *Lasiosina cinctipes* Mg. schädigte Gersten, die Fliegenart *Chortopnila* Bohnen- und Kartoffelpflanzen; sie kam von einem Roggenschlag auf die benachbarten Kartoffeln. Die Minierfliege *Phytomyza flavicornis* Fall. miniert auch im Strunk des Blumenkohls. *Eumerus strigatus* Fall. (*E. lunulatus* Mg.) in Höhlen von Kartoffeln ergab Fliegen im Herbst und Frühjahr. *Gelechia atriplicella* Hb., *Aphis evonymi* F. und *Lygus pratensis* F. schädigen die Reismelde. Die Eichenminiermotte *Tischeria complanella* Hb. hat wahrscheinlich 2 Generationen. Blattlausfeinde sind sicher die Marienkäfer *Exochomus quadripustulatus* L. und *Pullus auritus* Thb. Der Erlenblattkäfer *Agelastica alni* L. legt die Eier in Zwischenräumen von 1—14 Tagen zu je 50—90 Stück ab, die ♀♀ bleiben hernach noch mehrere Wochen am Leben. Vom Ausschlüpfen bis zur Verpuppung vergehen 31—39 Tage.

Matouschek (Wien).

Schwartz, Prüfung von Bekämpfungsmitteln. (Mitt. a. d. Biol. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtsch. Heft 18. 1920. S. 82.)

Bezüglich der sogenannten Kaninchentabletten wurde festgestellt, daß der Verkaufspreis von 7 Mk. für 50 Tabletten selbst dann ganz außer Verhältnis zu den Herstellungskosten stände, wenn die Tabletten wirklich mit dem wirksamen Bestandteil (Schwefelkohlenstoff) vollgesogen wären.

Sokialkuchen (Bayer in Leverkusen): Die Untersuchung ist noch nicht abgeschlossen. Im Käfigversuch wirksam.

Venetan (dieselbe Fabrik): Wirksam gegen Apfelblattläuse und Wicklerräupchen; größere Raupen erholten sich zu 75% wieder. Keine Schädigung der Pflanze. Prüfung der Rentabilität scheint nicht stattgefunden zu haben.

Veterinol (Raupenleim) wirkte auf junge Raupen des Goldafters abschreckend (enthält Kreosot).

Kalziumpolysulfidlösung und **Kalziumhydratlösung**: Erfolg bei Winterbespritzung von Stachel- und Johannisbeersträuchern gegen Schildläuse (*Lecanium corni*); mindestens gleiche Wirkung wie bei Schwefelkalkbrühe. **Friederichs** (Rostock).

Kleine, R., *Laria luteicornis* Ill. (Entomol. Blätt. Jahrg. 16. 1920. S. 187.)

Als Nährpflanze dieses Käfers wird nur *Vicia angustifolia* angegeben. Verf. zog ihn aber aus Samen von *Lens esculentus* (Linse). Sie stammten aus N.-Amerika. Über den Fraß: Die Linse wird immer schmal kreisförmig ausgefressen, von außen ist nichts zu sehen. Beim Ausbohren des Käfers werden Nabel und die Keimblätter nicht verletzt; es findet stets im Winkel von 45° gegen den Nabel zu statt. Der Käfer schneidet ein hemisphärisches Segment an der Peripherie aus, nur so groß, daß er gerade hindurch kann. **Matouschek** (Wien).

Fischer, E., Neue morphologische Funde bei Lepidopteren. 3. Ein Dornenpaar der Kohlweißlingspuppe als Zeichen der Sommergeneration. (Societ. entomol. Jahrg. 35. 1920. S. 22—23.)

Jeder der beiden stumpfen Höcker, die bei Winterpuppen auftreten, wird zu einem schwach gebogenen, schwarzen und sehr spitzen Dorn verlängert. Die Puppen mit solchem Dornenpaar ergeben noch in gleichem Jahre den Falter und gehören der Sommergeneration an. Hiermit wird der Saison-dimorphismus bei Puppen festgestellt. Noch im gleichen Sommer sind bedornete Puppen für Temperatur- und andere Experimente zu verwenden, da der Erfahrung gemäß die reaktionsfähige Phase bei „Sommerpuppen“ gleich im Anfang, bei überwinterten (also unbedorneten) dagegen erst nach der Überwinterung, also am Ende des Puppenstadiums, auftritt. **Matouschek** (Wien).

Bréthes, J., *Leucaspis pini* in Argentinien. (Intern. agr.-techn. Rundsch. 1917. S. 910.)

Im Süden von Buenos Aires tritt der Schädling stärker auf; Bekämpfung mittels Petrolseifenbrühe brachte Erfolg.

Matouschek (Wien).

Warnecke, G., Mitteilung über *Lycaena alcon*. (Entomol. Zeitschr. Jahrg. 34. No. 14. 1920. S. 55—56.)

Der Schmetterling legt die Eier an die Blüten von Enzian-Arten ab. Die junge Raupe bohrt sich durch den auf der Blüte aufsitzenden Boden des Eies direkt in den Fruchtboden und Stempel der Blüte ein, wo sich 3—5 Raupen aufhalten. September verlassen sie durch ein in die blauen Blütenblätter gefressenes Loch die Futterpflanze und begeben sich zur Überwinterung in den Boden. Im Herbst gibt es auf dem Kelche der entfalteten Blüten weiße Eier, dicht darüber die Ausgangslöcher der überwinterungsreifen Raupen. Die Raupe ist als eine Ameisenraupe anzusehen, doch weiß man über die Symbiose noch nichts genaueres.

M a t o u s c h e k (Wien).

Schwartz und Baunacke, Das Auftreten der Maikäfer im Jahre 1919. (Mitt. a. d. Biol. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtsch. Heft 18. S. 82—87.)

Im Berichtsjahre ist der Versuch gemacht worden, mit Hilfe der Hauptstellen durch Umfragen und Zeitungsaufrufe ein Bild über das Auftreten der Maikäfer (und der Mäuse, s. o.) im ganzen Reiche zu erhalten und auf einer Maikäferkarte darzustellen. Hiernach ist das Jahr 1919 für Südwestdeutschland und für einige Teile Mitteldeutschlands als Maikäferflugjahr anzusehen. Sonst wurden nur noch in Baden nördlich vom Bodensee sowie in zwei Kreisen in der Provinz Brandenburg und in Pommern solche Flüge bemerkt, daß dort von einem Flugjahr gesprochen werden kann. Die eingegangenen Meldungen lassen aber in vielen Fällen nicht erkennen, ob es sich um ein Massenauftreten, ein normales Flugjahr oder nur um ein gewöhnliches Durchschnittsjahr handelt. Dementsprechend haften der Übersichtskarte vorläufig Mängel an; doch ist ein Anfang gemacht, der mit der Zeit zu dem Ziele führen soll, Massenauftreten voraussehen zu können.

F r i e d e r i c h s (Rostock).

Paravicini, E., Zur Biologie der Maulwurfsgrille. (Schweizer. Zeitschr. f. Obst- u. Weinb. 1918. No. 3. 3 S.)

Die Untersuchung des Darminhaltes verschieden alter Larven und der Vollkerfe zeigte folgendes: Die erwachsene Maulwurfsgrille ist befähigt, verholzte Wurzeln zu beschädigen. Dabei spielen die Mundwerkzeuge eine gewisse Rolle; der chitinöse, kompliziert gebaute Kaumagen dient wirklich zum Kauen. Im Enddarm sind die Nahrungsteilchen bereits so stark verkleinert, daß eine Bestimmung derselben unmöglich war. Also ist die genannte Grille nicht nur ein Schädling des Gartenbaues, sondern gewiß auch der Obstbäume.

M a t o u s c h e k (Wien).

Schwartz, Der Stand der Mäuseplage in Deutschland im Jahre 1919. (Mitt. a. d. Biol. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtsch. Heft 18. S. 74—80.)

Für den größten Teil von Mittel- und Norddeutschland war nach dem Stande der Vermehrung der Mäuse im Frühjahr keine bedrohliche Mäuseplage zu befürchten. Im Südosten jedoch, in der Provinz Schlesien, war schon im Frühjahr ein Massenauftreten zu verzeichnen und trat während des Sommers eine starke Plage ein. In Baden und Württemberg hatte neben eifriger Bekämpfungsarbeit das nasse Frühjahrswetter die Mäuseplage des Vorjahres beendet. — Eine Vorhersage über den voraussichtlichen Verlauf der Feldmäuseplage ist nach dem Verf. innerhalb gewisser Grenzen sehr wohl mög-

lich, wenn es gelingt, die Berichte aus den einzelnen Pflanzenschutzbezirken gleichzeitig zu erhalten. In gewissen Bezirken erlischt jedoch die Plage kaum überhaupt und ihre Ausbreitung nimmt von dort immer wieder ihren Ausgang. Es wird auf die Bedeutung der Verteilung des kleinbäuerlichen Besitzes für das Eintreten und den Verlauf von Mäuseplagen hingewiesen.

Schwartz, Untersuchungen über die Verbreitung der verschiedenen Mäusearten und ihre Beteiligung an den Mäuseplagen (Ebenda. S. 72—73)

Als Ursache des vielfachen Versagens der Bekämpfungsmittel gegen Mäuseplagen wurde neben ungeeigneter Anwendung unzureichende Anpassung an die jeweils auftretenden Nagetierarten angenommen, besonders bezüglich der bakteriellen Bekämpfung, da gerade gewisse sehr verbreitete Mäusearten für die Loefflerschen Mäusetyphusbazillen nicht oder wenig empfänglich sind. Um den Anteil der einzelnen Nager an den Plagen festzustellen, wurden von überallher Sendungen von Mäusen erbeten und Prämien dafür gezahlt. Es gingen 140 Sendungen, insgesamt 3522 Nagetiere, ein. 3277 der Tiere waren gemeine Feldmäuse (*Microtus arvalis* Pall.). Dies wird dadurch erklärt, daß aus Schlesien, wo eine sehr verbreitete Mäuseplage herrschte, vielfach sehr umfangreiche Sendungen eintrafen. Auf die übrigen Arten verteilen sich die Zahlen wie folgt: Waldmaus (*Mus sylvaticus* L.): 90; Hausmaus (*Mus musculus* L.): 83; Mollmaus (*Arvicola terrestris* L.): 31; Waldwühlmaus (*Eutamias hercynicus* Mehl.): 17; Brandmaus (*Micromys agrarius* Pall.): 6; Zwergmaus (*Micromys minutus* Pall.): 4; Ackermaus (*Microtus agrestis* L.): 2; eine Unterart der Ährenmaus (*Mus spicilegus germanicus* Noack.): 1. Wanderratte (*Epimys norvegicus* Erxl.): 10. Hausratte (*Epimys rattus* L.): 1.

Friederichs (Rostock).

Wilhelmi, J., Zur Überwinterung von Musciden. (Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. 6. 1920. S. 296—301.)

Bei den zur Beobachtung gelangten Dipteren unterscheidet Verf. zwischen Präimaginal- sowie mobiler und immobiler Imaginalüberwinterung. Den in Wohnräumen und Stallungen beobachteten Musciden scheinen jeweils mehrere Überwinterungsformen zu Gebote zu stehen. Mobile und immobile Imaginalüberwinterung scheint jedoch nicht gleichzeitig nebeneinander vorzukommen. Für die nur gelegentlich als Gast in Wohnräumen und Stallungen auftretende *Pollenia rudis* konnte Verf. nur immobile, für die gewöhnliche Stubenfliege *Musca domestica* und die kleine Stubenfliege *Fannia canicularis* dagegen nur mobile Imaginalüberwinterung beobachten; für die beiden letztgenannten ist gleichzeitig präimaginale Überwinterung wahrscheinlich. Für die Stallungen liebende gemeine Stechfliege *Stomoxys calcitrans* konnten die beiden letzteren Überwinterungsmöglichkeiten mit Bestimmtheit festgestellt werden. Für die kleine Stechfliege *Lyperesia irritans* wiederum scheint präimaginale, und zwar puppale Überwinterung sicher zu sein, während eine Imaginalüberwinterung noch gar nicht bekannt ist.

Zur Klärung dieser ökologischen Frage der genannten Dipteren empfiehlt Verf. die Beobachtung auch auf andere mit den Menschen und den Warmblütern in einem gewissen Gesellschaftsverhältnis stehende Dipteren auszudehnen.

Grießmann (Halle).

Buchholz, Jul., Weizenkleie, ein Lockmittel, um die Nacktschnecken von den Gartengewächsen fernzuhalten. (Prakt. Ratgeber i. Obst- u. Gartenbau. 1914. S. 285.)

In Abständen von 1—2 m lege man Topfscherben oder kleine Pappendeckel-Scheiben, auf die man einen Teelöffel Weizenkleie gibt, aus. Es sammeln sich da leicht und viele Schnecken abends an, die man vertilgen kann. Matouschek (Wien).

Beh, L., Über die Nacktschneckenplage im Sommer 1916. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1917. S. 65—80.)

Beschreibung und biologische Daten über die 4 Arten: *Arion empiricorum* Fer., *A. hortensis* Fer., die scheinbar hauptsächlich ein südlicheres Tier ist, *A. circumscriptus* Johnst. und *Agriolimax agrestis* L. Es wird darauf hingewiesen, daß noch zahlreiche Lücken in unserer Kenntnis der Biologie dieser Tiere herrschen. Besonders wäre bei *A. hortensis*, die ausgesprochen unterirdisch lebt, festzustellen, ob diese wirklich durch unterirdischen Fraß schädlich wird, wie von anderer Seite behauptet wurde, was Verf. bisher aber nicht mit Sicherheit beobachten konnte. Rippel (Breslau).

Slavik, Viktor, Die Nonne. Die praktische Nonnenkontrolle im Walde und wie man den Nonnenschäden vorbeugen kann. (Allgem. Forst- u. Jagdzeitg. Wien. Jahrg. 38. 1920. S. 96—99, 110—111.)

Beobachtungsort: Světlá a. Sazawa, Centralböhmen.

Verf. spricht sich angesichts der gegenwärtig wieder brennenden Nonnenfrage auf Grund eigener Beobachtungen und Studien folgendermaßen aus: 1. Die Regierung möge Abstand nehmen, von den Forstverwaltungen zu verlangen, die Nonne durch Absammeln in allen Entwicklungsstadien zu vernichten, ausgenommen das Vernichten der erst ausgekrochenen Räumchen, solange sie noch in Spiegeln zusammensitzen, weil selbst durch fleißigstes Sammeln nur 2—3% und das noch zumeist kränklicher Nonnenraupen vernichtet werden. 2. ferner Abstand nehmen von Durchforstungen in bereits befallenen Beständen, da erstere, wenn sie August bis April durchgeführt werden, für die Bekämpfung gleichgültig sind, wenn sie aber zwischen April bis August ausgeführt werden, die Nonnengefahr direkt fördern; 3. sie möge den Forstverwaltungen die Ausführung der Nonnenkontrolle auftragen: a) mittels Raupenkotfängern und Berichterstattung bis Ende Mai und Ende Juni, b) mittels Absammelns der Nonnen auf stehenden Bäumen, Berichterstattung bis Ende Juli, c) mittels Absammelns der Nonnen auf gefällten Bäumen, Berichterstattung bis 15. Juni, d) mittels Eiersuche dort, wo die Kontrolle a—c nicht durchgeführt wurde, Berichterstattung Ende Dezember. Die ad b—c gesammelten Nonnen müssen eingezwingert werden, damit die der Nonne schädlichen Insekten etwa zur Entwicklung kämen; 4. die Kontrollresultate sind genau aufzuzeichnen und aufzubewahren; säumige Waldbesitzer sind zu bestrafen, die Kontrolle müßte sonst durch ein Inspektionsorgan vollführt werden; 5. Nonnenrevisionen sind vorzunehmen; 6. rechtzeitiger Einschlag von bedrohten Beständen, vor allem des Nonnenherdes; 7. Nur Winterdurchforstungen sind in befallenen Beständen vorzunehmen, sonst allgemein fleißige Durchforstungen (1—3 qm pro 1 ha der ganzen Waldfläche); 8. Sofortige Meldung über Nonnenanflug aus fremden Wäldern und Durchführung der Kontrolle d) bis Ende Dezember; 9. Fang-

bäume gegen Bockenkäfer in allen von der Nonne befallenen Beständen, dann die gänzliche Entrindung alles in diesen erzeugten Holzes und raschester Einschlag und die Entrindung der kahlgefressenen Bestände; 10. der Vogelschutz ist zu popularisieren, der Abschuß des Eichelhäfers und anderer nützlicher Vögel zu verbieten; 11. Förderung der Begründung gemischter und Laubholzbestände; 12. für die Erzeugung eines guten Raupenleimes zur Isolierung befallener Bestände zu sorgen; 13. die Verwendung von Kindern im Alter unter 14 Jahren zum Nonnensammeln zu bewilligen; 14. zwangsweiser Besuch der Nonnenkonferenzen, der Vorträge und Exkursionen ist dem Forstpersonale anzuordnen; Verbreitung leichtfaßlicher Schriften über die Nonne und die Waldkontrolle. — Es ist hier unmöglich, die Muster für die einzelnen Kontrollarten anzuführen. Betont sei, daß die Leimung gesunder Bäume unnütz ist und daß Punkt 6 der wichtigste ist.

Matouschek (Wien).

Schirmer, Die Zusammensetzung der Orthopterenfauna der Mark. (Deutsch. entom. Zeitschr. 1918. S. 384—386.)

Zeitweise tritt die große Wanderheuschrecke *Pachytilus migratorius* L. auf. Im Kreise Teltow fand man auch *P. danicus* L.

Matouschek (Wien).

Haber, Th., Häufigkeit und Vorkommen der Falter in Abhängigkeit von der Einwirkung ihrer Futterpflanzen. (Entomol. Zeitschr. Jahrg. 34. 1920. S. 14—15.)

Papilio machaon lebt als Larve gern auf der Möhre (*Daucus carota*); die zweite Generation Raupen kommt meist nicht zur Entwicklung, da die Wurzelfelder vorher abgeerntet und die Raupen mit dem abgeschnittenen Kraut verfüttert werden; die im Juni lebenden Raupen können sich aber ungestört entwickeln. In der Kriegszone in Frankreich, wo die Möhren stehen blieben und sich durch Samen selbsttätig weiterpflanzten, war auch das Vorkommen des Schmetterlings ein großes. — Die Raupe von *Euchloë cardamines* lebt auf *Cardamine pratensis*; die Futterpflanze wird aber gerade vernichtet, wenn die Raupe noch als Ei oder im zartesten Jugendstadium sich befindet; der Falter ist auch wirklich immer seltener. — Das Umpflügen des Bodens nach der Getreideernte bringt die Puppen der die Kulturgräser schädigenden Eulenfalter nach oben, wo sie verschiedenen Gefahren preisgegeben sind; ähnliches gilt bezüglich der Puppen des Totenkopfes, da die Kartoffelknollen ausgegraben werden. — Bei Kohl- und Rübenpflanzen, die bis tief in den Herbst auf dem Felde bleiben, müßte eigentlich die Produktion der Kohlweißlinge bis ins ungeheure gehen, aber die Natur schuf in den Schlupfwespen einen grimmigen Feind für diese Falter. Anpflanzungen von Korbweiden begünstigen die Verbreitung vieler Falter.

Matouschek (Wien).

van der Goot, P., Over de biologie der Gramang-mier (*Plagiolepis longipes* Jerd.). [Die Biologie der Gramang-Ameise.] (Meded. Proefstat. Midden-Java. No. 19. 1915. Gr. 8°. II + 60 S.)

—, Verdere onderzoekingen omtrent de oeconomische beteekenis der Gramang-mier. [Weitere Untersuchungen betreffs der wirtschaftlichen Bedeutung der Gramang-Ameise.] (Ebenda. No. 22. 1916. Gr. 8°. 120 S. 6 Taf.)

—, De zwarte Cacao-mier (*Dolichoderus bituberculatus* Mayr) en haar beteeknis voor de Cacaocultuur op Java. [Die schwarze Kakao-Ameise und ihre Bedeutung für die javanische Kakaokultur.] (Ebenda. No. 25. Gr. 8°. 142 S. 4 Taf.)

Beide Arten ernähren sich namentlich vom Honigtau der Pflanzenläuse, Zirpen, Lycaeniden-Raupen, von Blütennektar, die erstere Art auch von weichen Insekten, z. B. Termitenarbeitern. Die erstere Art lebt mit *Lecanium viride* Gr. zusammen, und zwar in der Erde, baut ihre Nester aber zur Regenzeit in Baumstümpfe und in abgefallenes Laub. Sonderbarerweise gedeiht und vermehrt sich die grüne Kaffee-Schildlaus viel besser bei Gegenwart der Ameise; hält man letztere zur Regenzeit von den Läusen ab, so leiden diese stark durch eine Pilzkrankheit. Die Ursache liegt in folgendem: Die Ameise trommelt oft, die Läuse sondern dadurch mehr Honigtau ab, müssen daher mehr Nahrung aufnehmen, sind agiler, halten die Schlupfwespen ab. Da sie sich dann stark vermehren, wachsen ihre Nährpflanzen, die Kaffeebäume, schlecht und entwickeln wenig Früchte. Man erwehrt sich der Ameisen durch Auskgen von hohlen Bambusstengeln oder errichtet Fanggruben mit Laub. Die ersteren werden nach Besiedelung entleert, letztere mit Erde zugedeckt und mit Schwefelkohlenstoff behandelt. Letzteres ist überflüssig, wenn die Erde stark eingetreten wird, da dann durch die Buttersäuregärung die Ameisen getötet werden. — *D. bituberculatus* lebt auf Bäumen oder in geschützten Orten und beschützt seine „Milchkühe“ gegen Feinde. Es kann sich *L. viride* auch stärker vermehren. Auf Kakaobäumen besucht sie *Pseudococcus crotonis* Gr. (weiße Kakao-Schildlaus), die auf Früchten wie ihre schädlichen Genossinnen *Helopeltis* lebt. Jene werden durch das ständige Trömmeln sehr belästigt und vermehren sich bedeutend schwächer. Dies zeigen auch Versuche. In Java siedelt man auf Kakaobäumen sowohl den *Pseudococcus* als auch die Ameise an. Die genannte Schildlaus schadet den Früchten wenig, sie geht zu 97% durch Parasiten zugrunde. Verf. studierte auch die Entwicklung und die Parasiten und Überparasiten dieser 4 Tierarten.

Matouschek (Wien).

Schmitt, Cornel, Beiträge zur Biologie der Feldwespe (*Polistes gallicus* L.). (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 16. 1919/20. S. 112 usf. 15 Fig.)

Hier interessieren nur die Schmarotzer der genannten Wespe; es sind dies *Eudurus argiolus* und *Elasmus Schmitti* Ruschka n. sp. Vertreter des letzteren Genus sind bisher nur aus Kleinschmetterlingen und Zweiflüglern gezogen worden. Beide Schlupfwespen werden eingehend beschrieben.

Matouschek (Wien).

Dietz, P. A., Ruppenvraat in tweede gewassen. (Medel. v. het. Deli Proefst. te Medan. IX. 1916. p. 8—14.)

Unter den Futterpflanzen leidet besonders *Ipomoea batatas* riesig durch die Raupe von *Protocarbe convolvuli*, die auf Sumatras' Ostküste und in Südafrika vorkommt. Sie verzehrt auch *I. aquatica* und in Holland *Convolvulus sepium*; doch frißt sie nie Tabak. Ihr Vorkommen kann sogar nützlich werden zur Förderung der *Trichogramma*-Verbreitung. Letztere greift die in Katjang toenggak-Feldern Mitte November aufgetretene *Heliothis*-ähnliche Raupe an,

Zweite Abt. Bd. 53.

29

aber auch diese Raupe frisst keinen Tabak. Auf Katjang idjoe findet man eine *Plusia* sp., die nur Tabak dann frisst, wenn sie kein anderes Futter findet. Also gibt es auf den zweiten Gewächsen keine Raupen, die Tabak anfallen. Die echten Tabakraupen (*Heliothis*, *Prodenia*, *Plusia*) hatten Tabakpflanzen genug zur Verfügung, es kam aber zu keiner starken Fortpflanzung, da die Parasiten zugenommen haben und die einzelnen Individuen (Tabakbäume) empfindlicher gegen allerlei schädliche Einflüsse gewesen sein mußten. Matouschek (Wien).

Cutler, D. Ward, Protozoa parasitic in termites. P. II. *Joenopsis polytricha* n. g. n. sp., with brief notes on two new species, *Joenopsis cephalotricha* and *Microjoenia axostylis*. (Quart Journ. of microsc. Scienc. Vol. 64. 1920. p. 383—411.)

Das genannte neue Trichonymphiden-Genus, gefunden in *Archotermopsis wrongtoni*, ist durch folgende Merkmale ausgezeichnet: Transversale Furche, welche das Tier in 2 Hälften teilt. Von einem Geißelträger gehen aus: ein dichtes Büschel von Geißeln, 2 lange Parabasalia, ein starker Axostyl, dann geht von hier aus eine radiäre Streifung über die Körpervorderhälfte. Auf den Streifen von Körnchen Körpergeißeln entspringend. Das Büschel verursacht die Körperbewegung, die anderen Geißeln schlagen kraftlos und ungeordnet. Cytostom fehlend, doch am Hinterende im Plasma stets kleine Holzstückchen wahrzunehmen. Beobachtet wurden nur einfache Zweiteilung und Kernteilung. Matouschek (Wien).

Jakobsen, O., Fortegnelse over de hidtil kendte danske Psyllider. [Untersuchungen über die bis jetzt bekannten dänischen Psylliden.] (Entom. Meddel. Bd. 12. 1918. S. 355—360.)

39 Arten in 8 Gattungen sind aus dem Gebiete bekannt geworden: *Psylla mali* Schm. auf Apfelbäumen, *Ps. buxi* L. auf *Buxus* und *Thuja*, *Trioza viridula* Zett. auf der Möhre sind beachtenswert. Auf Birnbäumen scheinen in Dänemark Psylliden zu fehlen. Matouschek (Wien).

Ext, W., Zucht und Beobachtung von *Meligethes*-Arten. (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 15. 1920. S. 265—266. 1 Fig.)

Ohne Pollen der Rapspflanze gehen die Rapsglanzkäfer zugrunde. Legt man blühende Rapsstängel in das Aufbewahrungsgefäß, so beschlagen sich die Wände mit Wasserdunst, das Umherkriechen auf solchen feuchten Wänden läßt den Schädling des Rapses auch eingehen. Um dies alles zu verhüten, konstruierte Verf. ein eigenes Zuchtglas: Ein 10 cm langes Glasrohr, 3—4 cm Durchmesser, erhält an einem Ende eine recht engmaschige Müllergaze, auf dem anderen Ende einen durchbohrten Stopfen; durch die Bohrung dieses stopfe man einen Blütenproß der Futterpflanze (Raps). Der vorragende Teil des Stopfens kommt in den Hals einer mit Wasser gefüllten Flasche, wo das Stengelende ins Wasser taucht. Um den Käfer herauszunehmen (0,8—1,2 mm groß), hebt man das Glasrohr mit dem Stopfen von der Flasche und lüftet den Stopfen am Glasrohre, um mit einem feuchten Pinsel den Käfer herauszuholen. Matouschek (Wien).

Heikertinger, Franz, Untersuchungen über die Standpflanzen der Blütenkäfergattungen *Meligethes*,

Brachypterus und Brachypterolus (Heterostomus).
(Entomol. Blätt. Jahrg. 16. 1920. S. 126—143.)

Unter den Halticinen fand Verf. monophage und oligophage Arten, nicht aber poly- und pantophage. Bei den Meligethinen weisen die Larven eine ausgeprägtere Abhängigkeit von bestimmten Fraßpflanzen auf als dies bei den wanderlustigen Imagines der Fall ist. Während die Halticinen-Imago, deren Larve an Crucifere oligophag war, bei ihrem Erwachen aus dem Winterschlaf bereits frisch entwickelte Keimpflänzchen (die Imago ist ja nur Blattfresser) vorfindet und daher in ihrem Larven- und Imaginalleben hindurch an einer und derselben bestimmten Gruppe von Nährpflanzen festhält, ist die Imago des *Meligethes*, dessen Larve an derselben Crucifere erwachsen ist, ein Pollenfresser, sie muß den Pollen in Frühjahrspflanzen suchen und der Käfer, der im ersten Frühlinge den Pollen verschiedener Pflanzen verzehrte, wird auch später solchen verschiedener Pflanzen nicht verschmähen. Daher ist die Polyphagie erklärt. Verf. fand den bekannten Rapsschädling *Meligethes aeneus* als Käfer auf 34 Pflanzenarten (1- und 2-keimblättrige Pflanzen), recht häufig auf *Brassica oleracea*, *Lepidium Draba*, *Sinapis alba* und *arvensis*, *Raphanus raphanistrum*, doch nicht auf den anderen Pflanzenarten.

Matouschek (Wien).

Kemner, A., *Meligethes aeneus*, ein schädlicher Käfer auf verschiedenen Kreuzblütlern in Schweden. (Kgl. Lanatbruks-Akad. Handl. og Tidskr. 1917. p. 454—457.)

Die Vollkerfe von *Meligethes aeneus* F. erscheinen im Frühjahr zuerst in geringer Zahl auf Wiesen und an Obstbäumen, später ziehen sie in Massen auf Rüben, Kohl und Senf und befallen besonders gern die Blütenstände, so daß Samenbildung ausbleibt. In die Blüten und Knospen legt das ♀ Eier, die entstehenden Larven zerstören ganze Pflanzenteile. Nach 3 Wochen gibt es Puppen in der Erde bis 1 cm Tiefe; nach 2 Wochen erscheinen die Käfer. Von Skåne bis Norrland kommt der Käfer vor; in Götland zerstörte er 1892—1895 die ganze Saatrübenkultur. Arsenikpräparate waren wirkungslos, da die Insekten in ihren Verstecken schwer zu treffen sind. Überdies verliert der Blütenstaub seine Keimkraft.

Matouschek (Wien).

Börner und Blunck, Zur Lebensgeschichte des Rapsglanzkäfers. (Mitt. a. d. Biol. Reichsanstalt f. Land- und Forstwirtsch. Heft 18. 1920. S. 91—109.)

Das Wichtigste in diesem sehr reichhaltigen Bericht scheint dem Ref. zu sein, daß Verff., die 1919 ihre Beobachtungen erst Mitte Mai beginnen konnten und daher nicht Gelegenheit hatten, den Imaginalfraß in seinem ganzen Umfange zu sehen, 1920 sich überzeugt haben, daß der Rapsglanzkäfer höchst schädlich auftreten kann. Bei schlechtem Saatenstand und ungünstiger naßkalter Witterung können im Massenphänomen ganze Schläge dem Schadfraß unterliegen, mit geradezu saatenvernichtender Wirkung. Dabei bleibt vorläufig ununtersucht, inwieweit ein natürlicher Ausgleich durch Neubildung von Fruchtanlagen seitens der geschädigten Pflanze erreicht wird. Die Verff. weisen des weiteren einschränkend auf Schotenausfall hin, der auf anderen Ursachen beruht und Glanzkäferschaden vortäuschen kann, lassen aber keinen Zweifel darüber, daß der Rapsglanzkäfer ein schlimmer Schädling ist — unbeschadet seines zeitlich und örtlich ganz verschiedenen Verhältnisses zur Brutpflanze, welches oftmals ein „harmloses“ sein

kann. In bezug auf dieses Verhältnis wird die eigentümliche Tatsache erwähnt, daß bei vernichtendem Auftreten des Käfers dieser seine eigene Brutstätte zerstört.

Über den Fraß der Larven in Knospen und Blüten wird berichtet, daß er im allgemeinen durchaus unschädlich sei und den Fruchtsatz nicht beeinträchtige. Nur bei Anhäufung von Larven an der Triebspitze gegen Ende der Blüte kommt es zur Vernichtung von Blüten und Knospen und zum Fraß an jungen Schoten. Es wird auf Glanzkäferlarven anderer Pflanzen hingewiesen, die nach den Beobachtungen der Verff. im Gegensatz zur Rapsglanzkäferlarve die von ihnen bewohnte Blüte in der Regel vernichten.

Bezüglich der Rolle des Käfers als Blütenbestäuber wird gesagt, daß ein Anpassungsverhältnis unserer Kreuzblütler an den Rapsglanzkäfer als speziellen Bestäuber nicht bestehe, wiewohl er „bedingungsweise durch Pollenübertragung nützlich werde.“

Von besonderem Werte sind die Feststellungen zur Generationsfrage und Eierzahl. Verff. nehmen nur eine Generation an, und wiewohl sie sich zurückhaltend ausdrücken, ist Ref. der Meinung, daß das Zuchtergebnis von 349 Eiern bei einem Pärchen vom ersten Frühjahr bis 18. Juli beweist, daß auch die noch im August zu findenden Eier und Larven alle von Altkäfern herrühren, denn niemand hat die Jungkäfer zur Fortpflanzung schreiten sehen. Verff. schätzen die Höchstzahl, die ein ♀ ablegen kann, auf über 400! — Als Parasiten wurden 4 Schlupfwespenarten bemerkt: *Isurgus morionellus*, *I. heterocerus* und eine dritte Art dieser Gattung, ferner *Diospilus oleraceus*. Die Parasiten erscheinen später im Frühjahr als die Käfer.

Bei der mechanischen Bekämpfung kann es sich nur um den Schutz der noch nicht erblühten Saaten, nur um die Verhütung des frühen Knospenfraßes handeln. Bezüglich der Zuchtziele, welche gegen den Käfer etwa schützen könnten, schließen sich die Verff. der Meinung des Züchters *Lembke* an, der das Hauptgewicht auf den Reichtum der Verzweigung legt, da solche Sorten den Verlust am leichtesten ausgleichen können.

Börner und *Blunck* empfehlen mit *Friederichs* den weißen Senf als Ölfrucht wegen seiner weitgehenden Unempfindlichkeit gegen den Fraß des Rapsglanzkäfers und auch, wie sie hinzufügen, gegen Rübler und Gallmücken, und bezeichnen mit Recht züchterische Ertragssteigerung dieser Ölfrucht als wünschenswert.

Friederichs (Rostock).

Dewberry, E. B., The prevention and destruction of rats.
(Journ. Roy. Army Med. Corps. Vol. 34. 1920. No. 4/5.)

Den Schaden durch Ratten an Nahrungsmitteln und Futtermitteln in Großbritannien und Irland im Jahre verursacht, berechnet Verff. auf 15 Millionen Pfund Sterling. 1919 wurden in den Dockanlagen der Hafenstädte über 1 Million Ratten getötet. Das Land leidet auch sehr stark. Im Kriege wimmelte es in den Schützengräben von diesen Tieren. In Betracht kommen *Rattus rattus* (Schwarzratte) und *Rattus norvegicus* (Braunratte). Letztere ist größer, kräftiger, dem kühleren Klima mehr angepaßt, so daß sie an vielen Orten die Kollegin verdrängt. 1917/1918 war bei 34 189 zu Liverpool gefangenen Tieren das Verhältnis der Braun- zur Schwarzratte 9 : 1, in den englischen Hafenanlagen 1 : 1, in den im Hafen ankernden Schiffen 139 : 1. Der Wandertrieb ist bei beiden stark entwickelt: wie im Herbst in Seestädten Fischabfälle knapp werden, geht es landeinwärts.

Vom Hunger getrieben werden sie wild und gehen auch den Menschen an. Die Ratten verzehren außer Getreide und Gemüse auch Hühner, Kaninchen, Eier von Vögeln und fressen in zoologischen Gärten das Futter den gefangenen Tieren weg. **Rattenbekämpfungsmittel:** Zum Schutz von Gebäuden, in denen Nahrungsmittel lagern, bewährten sich Rattenzäune gut, ihr unterer Teil steckt in der Erde, am oberen Rande ein Weißblechstreifen, nach außen umgebogen, so daß die Tiere ihn nicht überklettern können. Alle Nahrungsmittel schütze man mit Drahtnetzen oder durch Lagerung auf Rosten vor Fraß. Auch metallbeschlagene Kisten sind gut. Gründliche Entfernung und Vernichtung aller Abfälle. Baue fülle man zu mit Teer oder Glas und Steingutscherben oder mit Zement und Sand; eine Wiederansiedlung erfolgt nicht. In Gebäuden nützen Drahtnetze und Metallbeschläge auch. Eine gänzliche Ausrottung ist wohl unmöglich, da die Tiere wandern. Natürliche Feinde sind Mensch, Hund, Katze, Raubvögel, Krähen, Raubtiere. Fang mit Fallen oder Frettchen. Wichtigste Giftstoffe: Arsenik, P, Strychnin, Meerzwiebel, BaCO_3 , CaSO_4 . In England streut man das Gift zweimal in weitem Gebiete zu gleicher Zeit im Frühjahr und Spätherbst. Das Gift wird stets mit einem Köder gegeben, der von der Nahrung an Ort und Stelle verschieden ist (Getreide, Fett, Mehl usw.), ferner versehe man ihn mit Lockmitteln: Rhodium-, Kümmelöl, Moschus-Anis, Preußischblau, Anilinschwarz, Chromgrün, Ruß. Als Räucherungsmittel verwendet man: H_2SO_3 , Cl, Schwefelkohlenstoff, Blausäure, CO. Bei Aufstellung der Falle trage man Handschuhe oder reibe die Hände mit Anisöl ein, da die Witterung der Ratten eine vortreffliche ist; die Falle muß stets sauber sein. Die Frettchen sollen 9—15 Monate alte Tiere und Weibchen sein, da diese kleiner sind. Der Kampf gegen die Ratten ist ein allgemeiner, es wird sogar Propaganda mit Film ausgeführt. Die Zivil- und Militärbehörden ordnen „national rat weeks“ an.

Matouschek (Wien).

Schwartz, Versuche mit Ersatzstoffen zur Bereitung von Lockspeisen für Ratten und Mäuse. (Mitt. a. d. Biol. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtsch. Heft 18. 1920. S. 81.)

Als Ersatz der sonst gebrauchten Köder wurden geringwertige Substanzen im Käfig versucht. Fischmehl, Lein- und Rapskuchenmehl erwiesen sich dabei zu Gemischen für die Herstellung von Lockspeisen brauchbar, z. B. in der Mischung: 150 Teile Rapskuchenmehl, 50 Teile Fischmehl und 100 Teile Wasser. Das Fischmehl wurde zuvor in Wasser heiß gelöst. Auch ein Zusatz von geriebenen frischen Mohrrüben zu Rapskuchen und Leinkuchen bewährten sich. Beigabe von Rohmelasse ist überflüssig, weil ohne besondere Wirkung, ebenso Zusatz von Anis- oder Fenchelöl. Die Rohmelasse ist jedoch für die Herstellung von Phosphor-Latwerge verwendbar, bei deren Anwendung mit dem Strohhalmmverfahren es in der Hauptsache nur darauf ankommt, daß der Pelz der durch die Mäuselöcher schlüpfenden Tiere verschmiert wird.

Friederichs (Rosock).

Uhlenhuth, Gutachten über einige Handelspräparate von bakteriellen Ratten- und Mäusevertilgungsmitteln. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 85. 1920. S. 186—192.)

Es handelt sich darum, ob die Präparate „Mäusefort“ und „Rattenfort“ als wirksame Mittel zur Vertilgung von Mäusen respektive Ratten anzusehen sind. Sie stellen beide Oberflächenkulturen von bakteriellen Mikroorganismen auf einem in den Abgaberöhrchen schräg erstarrten Nähragar dar. Das Prä-

parat „Mäusefort“ soll als wirksamen Bestandteil den Loefflerschen Mäusetypusbazillus, „Rattenfort“ aber die Danysz'schen Rattenpestbazillen enthalten.

Während bezüglich der Einzelheiten der Untersuchungen auf die Originalarbeit verwiesen werden muß, sollen hier nur die Ergebnisse kurz mitgeteilt werden:

Die untersuchten „Mäusefort“-Präparate haben sich im Laboratoriumsversuch als wirksame Mittel zur Vertilgung von Mäusen erwiesen, wogegen die „Rattenfort“-Präparate sich bei Verfütterung an Ratten unwirksam zeigten.

In beiden Fällen besteht die Vermutung, daß wahrscheinlich infolge unsachgemäßer Beachtung der bakteriologischen Technik häufig eine starke Verunreinigung der Reinkulturen mit anderen Bakterien erfolgte, wodurch sie mehr oder weniger überwuchert und in ihrer Wirksamkeit abgeschwächt werden.

Ferner ist zu bemerken, daß besonders bei unvorsichtigem Umgehen bei der Anwendung der beiden Präparate Gesundheitsschädigungen bei Menschen und Tieren nicht ausgeschlossen sind.

Redaktion.

Yagi, Nobumasa, Preliminary Note on the Life-Period of the Bulb Mite, *Rhizoglyphus echinopus*. (Ber. d. Ohara-Instit. f. landw. Forsch. i. Kuraschiki, Japan. Bd. 1. 1918. S. 349—360. fig. and 1 plat.)

Die Zwiebelmilbe *Rh. echinopus* häutet sich in beiden Geschlechtern zweimal. Im erwachsenen Zustande unterscheiden sich die Männchen von den Weibchen. Die Generationsdauer ist im August 10 Tage, im Juli 15, im Juni 20. Die Lebensdauer der Tiere ist stark von der Temperatur abhängig. Wirtspflanzen sind: Tulpe, Hyazinthe, Amaryllis, Lilie, Dahlie, Kartoffel, Knoblauch, Roggen, Gerste, Weizen, *Centaurea jacea*, *Tragopogon pratense*, *Ithyophallus impudicus*, Orchideen, *Canna*, *Paeonia* und Weinstock. Auf den Wurzeln dieses fand Verf. zwischen den *Phylloxera*-Larven auch die oben genannte Milbe, *Gamasus* und *Tydius*-Arten. Es ist sicher, daß Sporen von *Fusarium*-Pilzen durch die Milben übertragen werden. Die Hyphen des Pilzes können Milben abtöten.

Matouschek (Wien).

Sedlacek, Kulturschäden durch Rindvieh. (Allgem. Forst- u. Jagdzeitg. Jahrg. 38. 1920. S. 113.)

Das Rindvieh schadet beim Durchtriebe auch Kulturen von Fichte und Lärche. Der Verbiß ist seltener, schwächere Pflanzen werden oft herausgerissen, Kulturpflanzen vertritt das Wild beim Überqueren von Hängen, wenn auch seltener, so doch ebenso wie das Rindvieh. Durch Viehtritt werden öfters Wurzeln von der Rinde entblößt und die Bäume werden später rotfaul; in ähnlicher Weise schadet das Wild durch Wurzelschälung. Nie konnte Verf. feststellen, daß Wild stärkere Bäumchen verbisse, überreite oder umbrüche, was durch Weidevieh oft geschieht. Die vom Jungvieh erzeugten Schälgeschäden unterscheiden sich in nichts von denen, die Wild oder Ziegen hervorbringen. Da können nur Fährten und die Losung Klarheit schaffen. An schon vor längerer Zeit geschädigten Objekten kann man kaum erkennen, ob Rind, Ziege oder Wild die Schädlinge waren. Nachforschungen über frühere Weideverhältnisse sind da wichtig.

Matouschek (Wien).

Zacher, Untersuchungen über Spinnmilben. (Mitt. a. d. Biol. Reichsanstalt. f. Land- u. Forstwirtschaft. Heft 18. 1920. S. 121—130.)

Die Synonymie von *Tetranychus telarius* (L.) und von *Tetranychus* (*Epitetranychus*) *althaeae* Hanst. wird klar gestellt. „Wenn in weitverbreiteten Lehrbüchern des Pflanzenschutzes *T. telarius* L. immer noch als Schädling einer großen Anzahl von Kulturgewächsen genannt wird . . . , so beruht das auf Verwechslung mit anderen Arten. Weder die Lindenspinnmilbe noch andere Arten der Untergattung *Tetranychus* i. sp. kommen für alle diese Kulturpflanzen nach den bisherigen Erfahrungen in Betracht.“ Nach den Beobachtungen des Verf. ist *T. telarius* L. vielmehr beschränkt auf Linden, Roßkastanien und Ahornarten. Als Schädlinge landwirtschaftlich gebauter niederer Pflanzen oder Stauden bezeichnet Verf. nur Angehörige der Untergattung *Epitetranychus*; als Obst- und Weinschädlinge Arten derselben Untergattung und von *Paratetranychus* und *Bryobia*, vielleicht auch *Neotetranychus*; auf Nadelholz nur *Paratetranychus*, an Weiden *Schizotetranychus* und *Tetranychus*, an Pappel *Epitetranychus* und *Tetranychus*, an Eiche *Tetranychus*. — Es wird ein Verzeichnis aller bisher festgestellten Nährpflanzen der Spinnmilben gegeben, dazu Angaben über die Art des Schadens, die Überwinterung und natürliche Feinde: Raubmilben (*Anystis* und *Sejus* sp.?), Florfliegenlarven (*Hemerobius* sp.?), die Larven einer Gallmücke (*Feltiella tetranychii* Rübs.) und die Larven eines Coccinelliden (*Stethorus punctillum* Wse.). **Friederichs** (Rostock).

Schmidt, Cornell, Die Zucht von *Tachyptilia populella* aus Espenblatt-Wickeln. (Entomol. Zeitschr. Jahrg. 37. 1920. S. 50—51.)

Bei Lohr a. M. sah Verf. an der Zitterpappel Ende Mai 1919 sehr viele Blattwickel; das Äußere des Blattes war einwärts gerollt und mit weißseidenen Spinnfäden am Auseinanderschnellen verhindert. Der Saftstrom gelangte ungehindert ins Blatt, das also lange grün blieb. Das innen befindliche Räumchen weidet ein großes Stück der Oberfläche ab, die beschädigte Stelle verfärbt sich ins Dunkle. Mitbewohner der Wickel waren *Tettix*-Zikaden, Blattläuse, Ameisen und Ohrwürmer, der Rüssel *Dorytomus tremulae*, dann Schmarotzerpuppen. Die Aufzucht ergab die Motte *Tachyptilia populella* und die Schlupfwespen *Microgaster sticticus* und *Pimpla* sp. Das zeitliche Ausschlüpfen der Motte (Ende Juni bis Mitte Juli) legt den Gedanken an eine zweite Generation nahe, aber Verf. konnte in der Folgezeit neue Blattwickel nicht finden.

Matouschek (Wien).

Enslin, E., Die Blattwespengattung *Tenthredo* L. (*Tenthredella* Rohwer). (Abhandl. zool.-bot. Gesellsch. Wien. Bd. 11. 1920. S. 1—96.)

Eine Monographie aller paläarktischen Arten der genannten Gattung, welche auch Schädiger enthält. Berücksichtigt wurde außer eigenen gründlichen Forschungen auch die Literatur bis 1917 einschließlich. Die Bestimmungstabellen der Arten sowie die eingehenden Beschreibungen der Männchen und Weibchen sind sehr instruktiv ausgeführt. Es zeigte sich, wie so oft in ähnlichen Fällen, daß eine scharfe Abgrenzung der Gattung und Arten unmöglich ist.

Matouschek (Wien).

Priesner, Hermann, Beitrag zur Kenntnis der Thysanopteren Oberösterreichs. (78. Jahresber. d. Mus. Francisco Carolinum in Linz. 1920. S. 50—63.)

Die Zahl der Arten erhöhte Verf. für das Gebiet auf 98. Von vielen Arten konnte Verf. die Jugendstadien genau beschreiben; sie waren bisher nicht bekannt. Die vertikale Verbreitung der Thysanopteren ist eine sehr bedeutende, der Arten- und Individuenreichtum nimmt mit zunehmender Höhe ab. 6 Arten fand er noch bei 2300 m Höhe auf den Randmoränen des Karlefeldes am Dachstein. Ein Eisrelikt scheint *Anaphothrips secticornis* zu sein; *Thrips robustus* ist auf die Alpen beschränkt und findet sich stets in Blüten von *Gentiana Clusii*. 8 Arten sind außer Oberösterreich noch nicht aufgefunden worden; so manche Art ist von wenigen Orten außerhalb des Gebietes bekannt gewesen. *Pezothrips*-Arten können von *Physothrips*-Arten nicht generisch getrennt werden. *Thrips sambuci* Heeg. ist *Taeniothrips atratus* Hal. Auf Getreide wurden 14 Arten gefunden, manche oft in Mengen. Viele Arten halten sich in den Blüten von Frühjahrspflanzen, Compositen, Leguminosen, Wolfsmilch, Lein und Hopfen und den Blättern von Laubbäumen auf. *Aptinothrips rufus* Gm. tritt auf Gräsern das ganze Jahr hindurch in Unmengen auf. *Taeniothrips frontalis* Uz. erwies sich oft als Nelkenschädling; *T. Schillei* Pries. verursacht Blattverkrümmungen an *Betula*. Neue Arten — die vielen neuen Formen übergehen wir — sind: *Thrips praetermissus* (Nährpflanze unbekannt) und *Frankliniella tristis* (auf Rosen). Matouschek (Wien).

Priesner, H., Zur Thysanopteren-Fauna Ostpreußens. (Schrift. d. physik.-ökon. Gesellsch. Königsberg i. Pr. Jahrg. 57. 1917. S. 49—54.)

Es konnten für das Gebiet 24 Arten festgestellt werden:

Thrips angusticeps Uzel war bisher nur aus Finnland, *Th. Klapaleki* Uz. nur aus Böhmen, *Cryptothrips Icarus* Uz. f. *macroptera* nur aus N.-Österreich bekannt. Die Verbreitung wird bei jeder Art angegeben. Kosmopolit ist wohl *Heliothrips dracaenae* H. *Haplothrips distinguendus* Uz. wird oft mit *H. statices*, *H. phyllophilus* Pries. mit *H. aculeatus* Fbr. konfundiert. Die meisten Arten wurden auf Gräsern und in Blüten von Compositen, Dianthaceen, Cruciferen usw. gefunden.

Matouschek (Wien).

Schuster, W. C., Die Waldmaus (*Mus silvaticus* L.) oder (schwäbisch) Springmaus. (Allgem. Forst- u. Jagdzeitg. 1919. S. 124—126.)

Argaben über Lebensweise und forstliche Bedeutung der Waldmaus. Das Tier schädigt durch Samen- und Rindenfraß, wird nützlich durch Insektenvertilgung. Matouschek (Wien).

Schips, M., Über Wanderaameisen. (Naturw. Wochenschr. Jahrg. 19. 1920. S. 618—619.)

Iridomyrmex humilis („argentinische Ameise“) wurde aus ihrer südamerikanischen Heimat nach den Vereinigten Staaten verschleppt, wo sie jetzt eine ernste Plage geworden ist. In Europa wurde sie seit den 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts auf der Insel Madeira, dann in Lissabon und Porto (Martins in Broteria. 6. 1907. p. 101) bekannt. Mit Vorliebe hielten sich diese Tierchen in menschlichen Wohnungen auf,

wo sie alles mögliche Genießbare, auch Herbarien, vertilgten oder zerstörten. Gegen andere Arten ist diese Ameise unduldsam, sie vertrieb die Hausameise *Pheidole megacephala*. 1920 trat sie in Süd-Frankreich, auf Schiffen eingeschleppt, in gewaltiger Menge auf, sie unterminiert die Kulturen, verzehrt Feldfrüchte und Konfitürenvorräte, vernichtet Bienenstöcke und belästigt Hühner. Auf 10 ha Feldes bei Cannes wurden alle Pflanzungen zerstört. Sie geht über Wasserläufe hinweg, durchquert das Petrol und übersteigt die Klebbande auf den Leichen der vordersten Kolonnen. Alle Maßnahmen gegen das weitere Vordringen waren bis jetzt wirkungslos.

Matouschek (Wien).

Böhm, Einige Massenerkrankungen von Forstpflanzen. (Schrift. d. phys.-ökon. Gesellsch. Königsberg i. Pr. Jahrg. 55. 1916. S. 207.)

Verf. hält folgende Massenerkrankungen für Epidemien:

Valsa oxystoma Rehm auf Zweigen der *Alnus viridis* im Alpengebiet, *Phyllactinia suffulta* Rbst. auf Blättern von *Carpinus*, *Quercus*, *Fagus*, *Oidium quercinum* Th. auf *Quercus*-Blättern, *Puccinia Malvacearum*, aus Südamerika nach Europa gebracht, *Sphaerotheca mors-uvae* (Schw.) Bk. et Curt. aus Amerika.

Matouschek (Wien).

El Laboratorio de la fauna forestal española - Madrid. (Bolet. Socied. entomol. de España. T. 3. 1920. p. 62—66, 124—128. fig.)

Enthält Angaben über das genannte Laboratorium und das dazugehörige Museum. Recht interessant sind die Abbildungen der Fraßbilder folgender Borkenkäfer:

Pityogenes quadridens, *P. bidentatus*, *Phloeosinus thujae* Perz., *Myelophilus minor*, *Scolytus mali*, *Sc. multistriatus*, *Phloeophthorus rhododactylus*, *Xyleborus monographus*, *Leperisinus fraxini*, *Ips sexdentatus*.

Matouschek (Wien).

Daniel, L., Comment préserver nos chênes? (Compt. Rend. Acad. Scienc. Paris. T. 164. 1917. p. 957—959.)

Infolge des in Frankreich üblichen, alle 7 Jahre vorgenommenen Ausschneidens der Eichen entwickelt der Eichbaum Ersatzzweige, die leicht vom Eichenmehltau befallen werden, während die nicht geschnittenen Bäume dem Befalle weniger ausgesetzt sind. Verf. empfiehlt daher, nur die unteren Triebe und von den oberen nur eine gewisse Anzahl von Zweigen abzuschneiden, wodurch auch die Baumspitzen vor dem Vertrocknen behütet werden. Im westlichen Frankreich hat sich dieses Verfahren bewährt.

Redaktion.

Westerdijk, Johanna, und van Luijk, A., Die Gloeosporien der Eiche und der Platane. (Mededeel. uit het Phytopath. Labor. Willie Commelin Scholten, Amsterdam. 1920. IV. S. 3—21. Mit Fig.)

Nachdem 17 *Gloeosporium*-Arten nach der Literatur erläutert werden, kommen Verff. zu den Schlüssen: *Gl. septorioides* Sacc. und *Gl. Suberis* Roll. gehören nicht zur Gattung *Gloeosporium*. Mit *Gl. quercinum* sind als identisch zu betrachten: *Gl. nerviseum* b. *Quercus* Fuck., *Gl. umbricollum* Mass., *Gl. intumescens* Bub. et Kab. und *Gl. marginans* Bub. et Syd. Für *Gl. gallarum* Rich., *Gl. cecidophilum* Trot. und *Gl. divergens* Peck. sind nähere Untersuchungen erwünscht. Auf Grund der viel bedeuten-

deren Sporengrößen sind die Arten *Gl. Shiraianum* Syd., *Gl. cinere-sciens* Bub. und *Gl. variabilisporum* Bub. als solche zu erhalten. — Die Reinkulturen ergaben: Die Eichengloeosporien von *Quercus pedunculata*, *rubra* und *coccinea* variieren innerhalb weiter Grenzen; die Sporengrößen variieren auf den diversen Nährböden in verschiedener Richtung, so daß sich für das *pedunculata*-, das *rubra*- und *coccinea*-*Gloeosporium* keine bestimmten Größen innerhalb der Variationsbreite des *Gl. quercinum* festsetzen lassen. Länge und Breite schlagen nach verschiedener Seite aus. Diese verschiedenen Stämme sind nicht als Arten abzugrenzen, sondern als *Gl. quercinum* zusammenzufassen. Das Platanengloeosporium ist viel weniger variabel, auch bezüglich der Sporengröße, daher ist *Gl. nervisequum* eine gute Art. Beide Pilze werden eingehend beschrieben. *Myxosporium platanicollum* Ell. et Everh., ferner *Discella platyspora* Berk. und *D. Platani* Oudem. (beide nach Exemplaren Oudemans) sind identisch mit *Gl. nervisequum*. — Die Eichenpilze gedeihen am besten auf Hafermalzagar (am Boden schwarze Hyphengeflechte, auf denen dann die Sporenlager sich entwickeln, die rosa Sporenschleim hervortreten lassen; Pykniden). Auf Pepton (1%), Glukose (3%), Saccharose (2%): faltige, stromatische Myzeldecke, Sporen entwickelnd. Schlechter gedeihen die Kulturen auf Würzeagar und Obstdekekten. In Petrischalen zonenartiges Wachstum der Myzelien.

Matouschek (Wien).

Schumacher, Wanzen als Bewohner von Koniferenzapfen. (Deutsch. entom. Zeitschr. 1918. S. 406—407.)

Aus Bialowies erhielt Verf. als Fichtenzapfen bewohnend die Wanzen *Gastrodes abietis* L. und *G. ferrugineus* L. Die erstere kommt auch vor auf *Abies alba* und *Pseudotsuga Douglasi*; die zweite bevorzugt wohl die gewöhnliche Kiefer, findet sich aber auch auf *P. nigra*, *montana*, *excelsa*, *Abies alba* und *Larix* vor. Mit den Zapfen gelangen die Tiere oft in menschliche Wohnungen.

Matouschek (Wien).

Tubeuf, C. v., Rückinfektion mit *Peridermium Pini* (*Cronartium asclepiadeum*) von der Schlangenzur auf die Kiefer. Vorläuf. Mitt. (Naturw. Zeitschr. f. Forst-u. Landw. Bd. 18. 1920. S. 99—101.)

Nach mehrjährigen Mißerfolgen ist die Rückinfektion des mit Teleuto- und Uredosporen ausgestatteten wirtswechselnden *Peridermium Pini* (*Cronartium asclepiadeum*) von der Schlangenzur (*Cynanchum vincetoxicum*) auf die Kiefer gelungen und damit ebenso wie bei dem Wirtswechsel des *Cronartium ribicolum* der Johannisbeere auf junge Weymouthskiefern durch künstliche Infektion der Kreislauf des Parasiten aufgeklärt.

Im August 1915 wurden die noch grünen Sprosse und Primärnadeln 2jähriger Kiefernplänzchen mit in Wasser aufgeschwemmten Sporidien von *Cronartium* auf Schlangenzur künstlich infiziert. Ende November 1919 war eine Kiefern-pflanze unter dem untersten Quirl verdickt und ringsum mit ausgeschiedenen gelblichen Spermogonientropfen bedeckt. Die befallene Kiefer unterschied sich von den anderen durch blauweiße Nadeln, weshalb Verf. das Vorliegen einer hinfälligeren Rasse für möglich hält. Der Befall so junger Pflanzen ist von der Praxis bisher noch nicht beobachtet worden.

Zwischen den Kiefern gepflanzte Schlangenzunge und Paeonien hatten alljährlich durch spontane Infektion einzelne Uredo- und Teleutosporenlager.

Eine Infektion dieses Peridermiums durch Aecidiosporen von Kiefer zu Kiefer, wie es Klebahn und Haack mit dem teleuto- und uredosporenlosen Peridermium Pini in Norddeutschland gelungen ist, blieb erfolglos. Möglicherweise kann bei Peridermium (Cronartium) der Wirtswechsel nicht entbehrt werden.

Grießmann (Halle).

Geschwind, Die Hasenschäden in den Schwarzkiefern-kulturen des Karstes. (Allgem. Forst- u. Jagdzeitg. Jahrg. 38. 1920. S. 139—160.)

Im Karstgebiete beschädigen die Hasen die ausgepflanzten Schwarzkiefern bis zu einem Alter von 5 Jahren, und zwar namentlich dort, wo diese Kiefer zum ersten Male zur Aufforstung verwendet wurde und in der Natur nicht vorkommt. Aus der Tatsache, daß die Hasenverbisse in der Äsungsarmen Winterperiode und während der Vegetationszeit stattfinden, daß die abgebissenen Triebspitzen des öfteren neben der beschädigten Pflanze liegen, ohne daß der Hase davon abgeäst hat, daß der Verbiß auch dort stattfindet, wo keine Schneefälle vorhanden sind, daß genug Äsungspflanzen (*Cytisus*, *Caragana*, *Colutea*, *Calycotome* usw.) vorkommen und daß im Gebiete nur ein mäßiger Hasenstand ist, kann man darauf schließen, daß es nicht immer der Äsungsmangel ist, der den Hasen zu diesem Unfuge veranlaßt, sondern des öfteren üble Angewohnheit, Naschlust (Vorliebe für fremde Holzarten zeigt manche Wildart), Spiellust usw. Dem Hasen scheinen gewisse Stoffe in der Kiefer zu gefallen. Angebissene Nadeln werden ersetzt, Seitenknospen abgeäst, was oft nicht viel schadet. Der Verlust der Gipfelknospe wird nur dann wettgemacht, wenn Seitenknospen noch vorhanden sind, von denen eine die Gipfelknospe ersetzt. Es bildet sich nur selten unter der sich verharzenden Abbißfläche eine lebensfähige Adventivknospe. Infolge der großen Insolation und Wärme heilen die Verbißschäden besser aus als in Gebieten außerhalb des Karstes. Abwehrmaßregeln: Abschluß der Tiere; Beunruhigung ihrer Lager mit scharfen Bracken während des Tages und der Nacht.

Matouschek (Wien).

Bertog, Raupenfraß in Brandenburg. (Deutsch. Forstzeitg. Bd. 33. 1918. S. 614.)

Im Gebiete breitete sich in den letzten Jahren recht stark aus der Kiefernspanner und -spinner. Die Massenverbreitung des ersteren geht in erheblichen Intervallen vor sich, diesmal 10 Jahre. 2 Fraßherde kann man jetzt konstatieren: im N.-Osten bei Königswalde und andererseits bei Reppen. 800—1000 ha sind diesmal verloren. *Anomalon circumflexum* trat als Feind der Raupen auf. Die letztere Art kam vom N. und W.; innerhalb 2 Jahre wiederholte sich der Fraß stark, doch sind Kahlflächen nur vereinzelt entstanden. Buschhornblattwespen bemerkte Verf. in Kiefernwäldern oft.

Matouschek (Wien).

Jackson, H.S., Two new forest tree rusts from the Northwest. (Phytopathology. Vol. 7. 1917. p. 352—355.)

Als neue Schädiger werden beschrieben: *Chrysomyxa Weirii* und *Melampsora occidentalis* auf *Thuja occidentalis*.
Matouschek (Wien).

Webster, F. M. u. Parks, T. H., The serpentine leaf-miner. (Journ. of Agricult. Res. Vol. 1. p. 59—87.)

Verf. gibt eine durch Abbildungen des Insekts, des Fraßbildes auf Luzerne, Klee, Raps erläuterte ausführliche Biologie der auch in Europa (auf Kartoffeln) vorkommenden *Agromyza pusilla* Meig., die in Amerika besonders auf Luzerne, daneben auf Klee, Raps, Baumwolle schädigend auftritt (die allgemeine Verbreitung ist auf einer Verbreitungskarte dargestellt). Auch eine ganze Anzahl namentlich aufgeführter Pflanzen können noch als Wirt in Frage kommen. Als biologisch besonders interessant mag erwähnt werden, daß die Verpuppung in den trockenen Weststaaten in der Regel in den Larvenkammern, in den Oststaaten vollständig im Boden erfolgt. Für die Bekämpfung käme bei sehr starkem Auftreten wiederholtes Abmähen der Luzerne in Frage.

Beschrieben und z. T. abgebildet werden ferner eine Anzahl natürlicher Feinde des Schädlings, sowie einige weitere *Agromyza*-Arten, die Getreide und Gräser befallen und jungen Pflanzen schädlich werden können.

Rippel (Breslau).

Newell, W., Notes on the Insect enemies of Sudan grass. (Journ. of Econ. Entomol. Vol. 8. 1915. p. 230—234.)

Androgon Sorghum var. *sudanensis*, in Texas immer häufiger für Futterzwecke angepflanzt, wird hier geschädigt durch *Contarinia sorghicola* Coq. (Gallmücke), *Pentatoma ligata* Say (Wanze) und *Sitotroga cerealella* Oliv. (Kornmotte). Die Bekämpfung ist schwierig, das Problem eigentlich noch nicht gelungen.

Matouschek (Wien).

Perriraz, J., Trèfles à folioles multiples. (Soc. Vaudoise d. Science. natur. Procès-verb. des séances. 1914. No. 5.)

Durch zwei Faktoren ist die 4- bis 7-Zähligkeit der Kleeblätter bedingt:

α) Durch besondere Ernährung: Nach recht feuchten Jahren treten 4—5 zählige handförmig geteilte Blätter besonders oft, doch nicht allgemein, auf. Im folgenden Jahre sind sie am gleichen Stocke nicht zu finden.

β) Durch Vererbung: Die Anomalie tritt an einem bestimmten Stocke alljährlich auf, wenn sich die biologischen Verhältnisse nicht ändern. Da sind die Blätter gefiedert. Die Ernährungsverhältnisse sind da belanglos.

Matouschek (Wien).

Bondarzew, A. S., Eine neue Pilzkrankheit der Kleeblüten. (Journ. f. Pflanzenkrankh. Bd. 7. 1913. p. 3.) [Russisch.]

An Kleeblüten fand Verf. eine neue *Botrytis*, über die er noch Näheres mitzuteilen beabsichtigt; in der vorliegenden Mitteilung wird nur die Diagnose des Pilzes *Botrytis anthophila* A. Bond. auch in lateinischer Sprache angegeben.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Bondarzew, A. S., Eine neue Krankheit der Blüten des Rotklee, im Zusammenhange mit seiner Fruktifikation. (Journ. bolestni rasten. VIII. 1914. p. 1—25. 4 Taf.) (Russ. m. deutsch. Res.)

Botrytis anthophila Bond. n. sp. erzeugt ein Mycel, das die ganze Pflanze durchdringt, namentlich in den Interzellularräumen lebt und die Konidien auf den Staubbeuteln bildet. Das Dauermycel wurde unterhalb der Samenhülle entdeckt; es findet sich in den Samen von kranken Pflanzen und in den Samen von künstlich infizierten Blüten. Der Pilz ver-

breitet sich durch die Saat. Die Anwesenheit des Pilzes beeinflusst scheinbar nicht das Quantum der Ernte; der Schaden betrifft nur die Staubbeutel, indem die Keimfähigkeit des Pollens infolge der Deformation des Pollens verlustig geht. Die Keimfähigkeit der von kranken Pflanzen gesammelten Samen beträgt 63 Proz., die der gesunden 43 Proz. Die kranken Pflanzen bringen weniger Samen hervor als die gesunden; erstere sind klein und geschrumpft; daher auch das absolute Gewicht ein etwas kleineres. Man muß in Samenprüfungsanstalten auf den neuen Pilz achten. Im Jahre 1913 war der Pilz in Rußland weit verbreitet. Eine schlechte Kleesamenernte ist hier oft auf den Pilz zurückzuführen. — Die kranken Blüten kann man oft schon aus der Ferne bemerken, da sie eine blaß schmutzig-violette Schattierung besitzen. Doch entscheidet da nur die Untersuchung der Staubbeutel: normale sind gelb, die kranken infolge des Sporenpulvers grau gefärbt.

Matouschek (Wien).

Schoevers, T. A. C., De klaverstengelbrand (Anthracnose der klaver), eene tot dusver in Nederland nog onbekende klaverziekte. (Die Anthraknose [Stengelbrenner] des Klees, eine bis jetzt in den Niederlanden unbekannte Krankheit des Klees.) (Tijdschr. Plantenz. XX. 1914. p. 81—90.)

Ritzema, Bos, J., Naschrift bij het voorgaande artikel. (Ibidem. p. 91.)

In der Provinz Groningen trat nach Verf. die durch *Gloeosporium caulivorum* Kirchn. erzeugte Krankheit, der Stengelbrenner des Klees, schon früher oft auf, aber die Landwirte meinten, es liegen Schäden infolge des Frostes oder Hagels vor. Roter amerikanischer Klee wurde sogar ausgemerzt; schwedischer Hybridklee blieb dagegen ganz gesund. Nach Verf. kann eine Bekämpfung nur dann einen Erfolg haben, wenn sie gerichtet ist auf die Benutzung immuner Kleerassen (schwedischer Hybridklee, Klee aus Böhmen, S.-Rußland, Polen, Kanada), auf den Bezug von Samen aus einer krankheitsfreien Gegend und auf Desinfektion des Saatgutes. — Ritzema Bos weist darauf, daß die genannte Krankheit und der von *Sclerotinia Trifoliorum* erzeugte Klee Krebs oft mit den Erscheinungen des Auswinterns verwechselt werden; er gibt die Unterschiede an.

Matouschek (Wien).

Baccarini, P. e Bargagli-Petrucci, G., Prime ricerche sulla malattia del trifoglio pratense chiamata incappucciamiento. (Atti R. Accad. Georgofili. Vol. 51. 1914. 1 Taf.)

Eine schwere Verzweigungskrankheit des Klees hat sich in den letzten Jahren in Toskana unangenehm fühlbar gemacht. Die Blätter sind klein, gelblich, unvollständig gespreizt, die Blattstiele dünn und kurz; die Sprosse dicht und kurz verzweigt, starr, kurzknötig. Das feinere Wurzelsystem sieht ganz gesund aus, im Wurzelkopfe sind aber Gallerien sehr häufig. Infolge dieser Krankheit bleiben die Pflanzen im Wachstum zurück, bis sie schließlich zugrunde gehen. Verschiedene Pilze wurden auf den kranken Pflanzen beobachtet: *Erysiphe Martii*, *Polythrincium Trifolii*, *Pseudopeziza Trifolii*, *Uromyces Trifolii*, *Peronospora trifoliorum*, *Sclerotinia Trifoliorum*, *Fusarium metachroum*; nur beide letzteren waren bei den ver-

zwergten Pflanzen häufiger als bei normalen. Es wurden auch verschiedene sterile Mycelien und Bakterien isoliert; darunter kommen ein *Micrococcus*, ein farbloses, ein grünes und ein rötliches Stäbchen regelmäßig vor. Nur mit dem ersten Organismus konnte die Krankheit übertragen werden; die Infektion findet in der Natur durch Schnittwunden oder Galerien einer Fliegenlarve statt. Pilze und Insekten beteiligen sich dann zur Durchbohrung des Wurzelkopfes.

Lokale Verhältnisse, vielleicht die häufigen Überschwemmungen haben wahrscheinlich parasitische Eigenschaften bei sonst unschädlichen Organismen hervortreten lassen.

Pantaneli (Rom).

Hegy, Dezső, Über das dem Wiesenklee in Ungarn schädliche *Gloeosporium caulivorum*. (Mezőgazdasági Szemle. Bd. 33. 1915. p. 55—58.)

Gloeosporium caulivorum Kirchn. befiel 1914 in Ungarn (besonders am rechten Donauufer) sehr stark *Trifolium pratense*. Durch Schwarzwerden und Verdorren der Kleepflanzen verursachte dieser, allerdings für Ungarn nicht neue Bürger großen Schaden. Durch Samen des Klees wird (nach Verf.) der Pilz weit verbreitet. Man soll das Saatgut in 1-proz. Kupfersulfatlösung eintauchen.

Matouschek (Wien).

Brož, Otto, Über den Kleeschädling *Gloeosporium caulivorum* Kirchn. (Wien. landw. Zeitg. Jahrg. 66. 1916. S. 378.)

Dieser Pilz erzeugte in Slawonien 1916 die Anthraknoses des Klees. Man sieht, er breitet sich in Europa immer weiter aus. Mahner beobachtete einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen der Menge des dem gemeinen Rotklee beigemengten amerikanischen Klees und der Intensität der Erkrankung auf unseren Feldern. Vorbeugung: kein langes Verbleiben von Feuchtigkeit zwischen den Pflanzen, also keine feuchte Lage, kein zu dichter Stand. Über die Bekämpfung ist bisher leider nichts bekannt geworden.

Matouschek (Wien).

Störmer, K., Das Auftreten des Kleekrebses. (Deutsche landw. Presse. 1913. S. 350—351.)

Der Kleekrebs, durch *Sclerotinia trifoliorum* Eriks. hervorgerufen, verbreitet sich stark in Pommern. Der Rotklee leidet am meisten. Da direkte Bekämpfungsmittel unbekannt sind, kann man nur die Pflanzen selbst stärken. Dies geschieht am besten durch Düngung mit Ammoniak-superphosphat oder Kali.

Matouschek (Wien).

Davis, J. J., The yellow clover aphid (*Callipterus trifolii* Monell). (Techn. Ser. Bull. No. 25. Part 2. Bur. Entom. U. S. Dept. of Agric. 1914. p. 1—4, 17—40, Pl. II.)

In this publication the author has worked out the life-history of the yellow clover aphid.

Its distribution, foodplants (practically all of the clover group, *Trifolium*, *Melilotus*, *Lespedeza*, and *Medicago*), fecundity, and natural enemies, fungous, parasite and predaceous, are treated in order.

Original descriptions of the different stages are given and a bibliography is appended.

Reynolds (Washington).

Gentner, G., Über durch *Macrosporium sarciniforme* Cav. hervorgerufene Erkrankungen der Luzerne und des Klees. (Prakt. Blätter f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. Bd. 16. 1918. S. 97.)

An Luzerne beobachtete Verf., besonders in nassen Jahren, eine Krankheit, bei der zuerst auf den Blättern braunschwarze Punkte entstehen, die sich vergrößern. Die Blätter gehen zugrunde; die Krankheit breitet sich aus, bis der ganze Trieb abstirbt. Legt man erkrankte Blätter feucht, so zeigt sich nach 5—10 Tagen Fruktifikation von *Macrosporium sarciniforme*. Es wurden Reinkulturen von einer Konidie ausgehend angelegt. Der Pilz zeigt in Kultur auf Agar große Veränderlichkeit hinsichtlich der Sporengröße. In Reinkulturen traten auch Perithezien auf; nachdem diese 1 Monat lang getrocknet und dann 5 Monate im feuchten Sand gehalten worden waren, bildeten sich die Asci. Verf. beschreibt den Pilz genau und kommt zu dem Schluß, daß es sich um *Pleospora herbarum* Rabh. = *Sphaeria herbarum* Pers. handelt. Die Perithezien wurden übrigens auch auf den Stengeln der befallenen Pflanzen gefunden. Derselbe Pilz trat auch häufig auf Klee schädigend auf. — Von Interesse ist noch die Mitteilung des Verf., daß beim Abschluß der Keimversuche verschiedener Kleearten und Luzerne an den gefaulten Samen sklerotienähnliche Körper auftraten, die sich bei längerer Aufbewahrung zu Perithezien der *Pleospora herbarum* entwickelten. „Man kann wohl sagen, daß namentlich in manchen Jahren bei der Hälfte der Keimbetten dieser Pilzbefall nachweisbar ist und daß also *Macrosporium* einen unserer verbreitetsten Pilze am Klee- und Luzernesaatgut darstellt.“ Werden Pflanzen aus *Macrosporium*-befallenen Samen unter ungünstigen Bedingungen (ohne Licht) kultiviert, so treten an ihnen *Macrosporium* flecken auf. Der Pilz wächst im Innern der Pflanze weiter und tritt im zweiten, bei Luzerne erst im dritten Jahre stärker auf. — Durch Saatgutbeize (15 Min. 0,1% Sublimat) kann der Pilz vom Saatgut entfernt werden. Zu dichte Saat ist zu vermeiden, eine Mischsaat mit Gräsern, vor allem Raygras empfehlenswert. Italienischer Rotklee und Turkestaner Luzerne sind infolge ihrer zeitigen Entwicklung besonders empfindlich. Riehm, Berlin Dahlem.

Melchers, Leo E., A new Alfalfa leaf-spot in America. (Science. Vol. 42. 1915. p. 536—537.)

Bei Manhattan (Kansas) beobachtete Verf. im Oktober 1914 eine eigenartige, neue Krankheit der Luzerne: Wenige, kümmerlich aussehende Blätter mit Flecken. Im April 1915 sah er die gleichen Erscheinungen auf demselben Felde und auf Versuchsstationen von Kansas. Der Schaden war oft groß. Die Ursache ist eine Art von *Pleosphaerulina*, doch nicht identisch mit *Pl. Briosiana* Pollacci, die in Europa und Brasilien des öfteren als Luzerneschädling auftritt. Matouschek (Wien).

Ritzema Bos, J., De knobbelvoet der lucerne, veroorzaakt door *Urophlyctis Alfalfae* Magn. [Die knolligen Auswüchse der Luzernen-Wurzel, verursacht von *Urophlyctis Alfalfae* Magn.] (Tijdschr. v. Plantenziekt. XX. 1914. p. 107—114.)

Verf. beschreibt eingehend das Krankheitsbild, hervorgerufen durch die genannte Chytridinee, sowie der Gallen. In diversen niederländischen Pro-

vinzen traten bald nach der Luzerne-Zucht braungelbe Geschwülste des Stengelfußes und Wurzelhalses auf, oft auch oberhalb der Erde sichtbar.

Matouschek (Wien).

Urbahns, Theo. D., The chalcis-fly in alfalfa seed. (Farmers Bull. No. 636. U. S. Dept. of Agricult. 1914. p. 1—10.)

After a thorough investigation of the region affected the author has produced a most opportune paper, on the alfalfa-seed chalcis (*Bruchophagus funebris* Howard) which has seriously threatened to curtail the production of alfalfa seed for planting.

With reference to damage, it is estimated that in early seed crops from 10 to 30 percent and in late crops from 20 to 70 percent of the seeds are utterly worthless, due to the insidious work of the chalcis fly.

Similar injury from this insect has been noted in all seeds imported from Germany, Turkestan and Chile in the cultivated varieties and in the uncultivated varieties from Turkey and Siberia.

At present it is known to damage:

Alfalfa, Bur clover, and all the other clovers.

A large portion of the paper is devoted to control methods, principal of which are:

1. Turning cattle into severely infested crops rather than harvest it.
2. Clean culture along fence lines and ditch banks.
3. Thorough winter cultivation to cover pods harboring insects to prevent emergence in the spring.

4 Destroying the screenings and chaff by fire.

5. Planting clean seed.

The rapid distribution from breeding centers and short minimum period required for development renders immediate action necessary.

Reynolds (Washington).

Wildermuth, V. L., The alfalfa caterpillar [*Eurymus eurytheme* Boisd.] (Bull. 124 Bur. Entom. U. S. Dept. of Agric. 1914. p. 1—40, Plat. I—II.)

The alfalfa butterfly (*Eurymus eurytheme* Boisd.) is recorded from California by Henry Edwards in 1877 and did not attain prominence as a pest until 1910, when it invaded the alfalfa (*Medicago*) fields of the Imperial Valley of California and the Salt River Valley of Arizona.

The damage is due to the ravages of hordes of the larvae and in 1910 the total loss of the 3d crop of alfalfa resulted in the affected regions; losses of 40 to 60 per cent being the average.

The number of generations appears to be regulated largely by the latitude; as there were 2 broods in Colorado, 4 in California, and 6 at Tempe, Arizona, in 1912.

From the list of foodplants it will be seen that it is a general feeder: Clover (*Trifolium reflexum*, *Trifolium stoloniferum*, *T. pratense*, *T. hybridum*) Psoralea (*Psoralea tenuiflora*), Soja bean (*Glycine hispida*), Canada field pea (*Pisum sativum*), Hairy vetch (*Vicia sativa*), Sweet clover (*Melilotus alba*), Hosackia sp., Ground plum (*Astragalus caryocarpus*), *Astragalus crotolariae*, Bur Clover (*Medicago sativa*), and Coffee weed (*Sesban macrocarpa*).

It would be difficult to estimate the damage and enormous losses which would result in the absence of the many natural enemies, among which are parasites, predaceous insects, fungous and bacterial diseases, and birds.

Of a collection of 154 pupae made in August 1912, the following is a description of the condition:

Infested by Chalcidid parasites	82
Partly eaten by <i>Heliothis</i> larvae	28
Rotten from bacterial diseases	37
Infested by Tachinid parasites	6
Healthy	1
Total	154

One egg-parasite was found, *Trichogramma minutum* Riley.

The following are the parasites:

Hymenoptera: *Limnerium* sp., *Apanteles* (*Protopanteles*) *flavicombe* Riley, *Chalcis ovata* Say., *Pteromalus eurymin* sp.

Diptera: *Phorocera claripennis* Macq., *Frontina archippi-vora* Will., *Masicera* sp., *Aphiochaeta perdita* n. sp.

Predaceous enemies: *Heliothis obsoleta* (cannibalistic larvae), *Collops vittatus* Say. (Malachiid beetle), *Pogonomymex barbatus* Smith (Predaceous ant.), *Cremastogaster lineolata laeviuscula* var. *clara* Mayr., *Proctacanthus milbertii* Macq., *Stenopogon picticornis* Loew (Pred. robber fly).

Fungous enemy: An undetermined parasitic *Fusarium*.

Bacterial disease: Resembling the „Flacherie“ of the silkworm (*Bombyx mori* L.)

Owing to the impossibility of utilizing any arsenical or other poison against the caterpillars, pyrethrum (buhach), the *Pyrethrum roseum*, was tried, by dusting at the rate of 6 pounds to the acre, but the amount was insufficient to kill and the cost to increase the amount was prohibitive.

Rolling and brush dragging after the fields are once infested is the most effective direct method of control.

The life history of *Eurythmus eurytheme* is contained in this paper. Reynolds (Washington).

Webster, F. M., The grasshopper problem and alfalfa culture. (U. S. Dept. of Agricult. Farmers Bull. 637. p. 1—10.)

The author has successfully outlined control measures for three important species of grasshoppers, viz., *Melanoplus differentialis*, *M. bivittatus*, and *M. spretus*, which with the rapid development of the culture of alfalfa in the western United States became at once among the most serious pests. Descriptions of the insects are given, life-histories and habits. Among the natural enemies are noted upward of 100 species of birds, as well as skunks, toads and serpents.

The Acarina or mites destroy many and four species of parasitic flies (Diptera) are listed as follows; *Sarcophaga kellyii* Aldrich, *S. cimbicis* Townsend, *S. hunteri* Hough, and *S. georgina* Wiedemann. There are also two or three species of fungi that destroy myriads of grasshoppers, the most important of which is the so-called „chinch-bug“ fungus (*Sporotrichum globuliferum*).

Among the cultural methods for the control of grasshoppers are plowing, disking, cultivating and harrowing to destroy the eggs, and the destruction of the adults through the use of the „Hopperdozer“, or coal-oil (kerosene) pan drawn by horses.

Owing to a large measure of success attending their use, poisoned baits are gaining in favor, of these, two are recommended:

1. Criddle mixture composed of:
Horse manure 1—2 barrel.
Sodium chlorid 1 pound.
Paris green 1 pound.
Mix well and scatter freely over the ground.
2. Wheat bran 25 pounds.
Paris green 1 pound.
Molasses or Syrup 2 quarts.
Oranges or Lemons 3 fruit.

Thoroughly mix the wheat bran and Paris green; squeeze the juices of the fruits into the syrup and dilute with two gallons of water; add water and mix the whole to the consistency of stiff dough. Sow broadcast in strips 1 rod apart. Amounts given in No. 2, should treat from 5 to 10 acres.

If the fruit juices are not added, 75 per cent of the efficiency of the bait is lost.

Reynolds (Washington).

Wildermuth, V. L., Three-cornered alfalfa hopper (*Stictocephala festina*). (Journ. Agric. Res. Vol. III. 1915. p. 343—362. Pls. XLIII.)

The author publishes the results of an extended investigation on the three-cornered alfalfa hopper, which since 1888 has become very injurious to the growing of alfalfa (*Medicago sativa*).

The early history of the insect from the time it was noted and described as *Membracis festina* by Thomas Say, in 1831, synonyms, distribution, food plants, descriptions of stages, life history and habits, seasonal history, damage to plants other than alfalfa, natural enemies, and preventive measures are thoroughly discussed.

Listed among the food plants are found the following:

Cowpeas (*Vigna sinensis*), Alfalfa (*Medicago sativa*), trees, shrubs, herds, grasses, tomato, almond tree, clover, Bermuda grass (*Capriola dactylon*), Johnson grass (*Sorghum halepense*), Wheat (*Triticum* sp.), Barley (*Hordeum sativum*), Oats (*Avena sativa*), Bur clover (*Medicago denticulata*), yellow sweet clover (*Melilotus officinalis*), Soy bean (*Glycine hispida*), vetch, *Hordeum murinum*, red clover, sunflower (*Helianthus* pp.), cocklebur, *Atriplex truncata*, *Erigeron canadensis*, *Erigeron* sp., mesquite (*Prosopis* sp.), cottonwood, *Sporobolus airoides*, *Trichlaris mendocina*.

Among the natural enemies are listed:

Spider (*Argiope transversa* Emerton), Ant (*Pogonomyrmex barbatus* Smith), and a mite (*Acarina*), (*Erythraeus* sp.).

Clean culture and timing the handling of crops appear to be the only repressive measures available; the use of the hopperdozer not being sufficiently successful to warrant its recommendation.

Reynolds (Washington).

Jablonowski, J., *Phlyctaenodes sticticalis*, ein den Kulturpflanzen in Ungarn schädlicher Kleinschmetterling. (Köztelek. Jahrg. 25. 1915. S. 1157—1160.)

In 3 Komitaten Siebenbürgens trat im Juli 1915 eine Raupe auf, die massenhaft Felder mit Luzerne, Klee, Saubohne, Mais, Kürbis, Kartoffeln, Erbse, Gemüse heimsuchte und zuerst im Jahre 1901 bekannt wurde. Es handelt sich um *Phlyctaenodes sticticalis* L. (*Loxostege sticticalis*, *Eurycreon sticticalis*). Bisher erschien im Gebiete nur eine einzige Generation, die folgende verschwand spurlos; aber die erste brachte in kürzester Zeit einen großen Schaden. Bekämpfung

dieses bisher nur aus Rußland (seit 1769) und aus N.-Amerika bekanntgewordenen Schädling: Anlage eines Grabens um die befallenen Felder, Zerstörung der Raupen längs des Grabens. Bespritzen des noch unbefallenen Teiles des Feldes mit 3—5proz. Baryumchloridlösung. Tiefes Umpflügen der befallenen Teile und stetige Vernichtung der Unkräuter, da man vermutet, daß sich das Tier gern auf diesen in den Zwischenzeiten aufhält.

Matouschek (Wien).

Wradatsch, G., Der Werdegang eines Käfers. (Deutschöstr. Monatsschr. f. naturw. Fortbild. Jahrg. 15. 1919. S. 80—83.)

Eine Monographie der *Subcoccinella 24-punctata*, die auf *Saponaria officinalis* in Menge lebt. Die Larve frißt nicht nur auf den Blättern dieser Art, sondern auch auf denen von *Medicago sativa*, wo der Schaden sehr groß sein kann.

Matouschek (Wien).

Kalmbach, E. R., Birds in relation to the Alfalfa weevil. (Bull. U. S. Dep. of Agric. No. 107. 1914. 5 plat.)

Phytonomus posticus Gyll. wirtschaftet verheerend in den Kleefeldern Utahs. — Natürliche Feinde sind: *Passer domesticus*, *Euphagus cyanocephalus* (Schwarzamsel), Amphibien, Hühner und Raubinsekten. Verf. spricht für die Aufhebung der Sperlingsprämie (die sowieso manchem nützlichen Vogel den Garaus machte) und für die Erweiterung des Vogelschutzes im allgemeinen.

Matouschek (Wien).

Boas, J. V. E., En ny fiende av Graesfröavlén. [Ein neuer Feind der Grassamenkultur.] (Ugeskr. f. Landmaend. Bd. 60. 1915. p. 594—596.)

Die Larve von *Apamea testacea* war bisher als Schädling aus Holland bekannt, wo sie *Triticum repens* schädigte; in Dänemark aber litt 1915 *Festuca elatior* und *Dactylis glomerata* stark durch sie. Am Tage frißt die Larve die Wurzeln, in der Nacht den Grashalm knapp über der Bodenfläche ab. Verpuppung im Juli; die Eulen erscheinen September, wenn sie Eier in die Erde legen. Die Lärven überwintern. Da die Larve auch Getreide anfällt, ist Fruchtwechsel nutzlos; man darf einige Jahre hindurch im verseuchten Gebiete keine Gräser pflanzen.

Matouschek (Wien).

Danger, L., Die Graseule und deren Bekämpfung. (Landw. Wochenbl. f. Schleswig-Holst. Jahrg. 67. 1917. S. 591.)

Auf einer Domäne in Mecklenburg-Strelitz traten die dunkelgrauen Raupen der Graseule *Charaas graminis* L. in Mengen von 20 Stück pro qm Fläche auf einem ungepflügten Dreschschlage auf. Die großen Weideflächen werden durch das massenhafte Auftreten der Raupe oft beträchtlich geschädigt. Von den Feinden der Graseule ist der Kiebitz der wichtigste. Aus diesem Grunde haben die schleswigischen Landbesitzer das Betreten ihrer Grundstücke zwecks Sammelns von Kiebitzeiern verboten. Auch Krähen, Stare, Möven, Maulwürfe und Spitzmäuse vertilgen die Raupen der Graseule. Verf. empfiehlt, zur Nachtzeit die Grasflächen mit schweren Glattwalzen zu überfahren oder mit fein gemahlenem Kainit oder frischem Kalkmehl zu bestreuen oder mit Kainitlösung zu bespritzen.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

30*

Wahl, Bruno, Die Bekämpfung der Graseule (*Charaëas graminis* L.). (Mitt. d. k. k. landw.-bakt. u. Pflanzenschutzstat. Wien. 1915. 3 S.)

Namentlich im nördlichen Europa, doch auch in Bukowina wurden durch den Fraß der Raupen obgenannten Schädlinge große Wiesen- und Weideflächen so geschädigt, daß sie kahl gefressen wurden. Verf. beschreibt die Entwicklungsstadien des Tieres und bildet sie ab. Die ♀ legen bis 200 weißgelbe Eier an den Grund von Wurzeln ab. Nach 3 Wochen gibt es Räumchen, die vom Herbst an nachts an den Wurzeln weicher Wiesengräser leben, nachts aber die Halme der Gräser am Grunde durchbeißen. Die Raupen überwintern an der Erde, fressen im Frühjahr weiter bis Juni und verpuppen sich dann im Boden, oft in Zellen aus Erde gemacht. Im Juli fliegt der Falter. — Bekämpfung: Scharfes Abeggen oder Abbrechen der vermoosten Grasländerereien im Herbst und Frühjahr, Vernichtung des Moores, Abbrennen der befallenen Wiesen. Starkes Beweiden der befallenen Flächen vernichtet viele Raupen, Düngung mit Kalk oder Kunstdünger ist zu empfehlen. Bespritzen der Futterpflanzen mit Giften ist zu teuer und für das Weidevieh gefährlich.

Matouschek (Wien).

Ainslie, Notes on Crambids. (Journ. of Econom. Entomol. Vol. 9. 1916. p. 115—119.)

Schädlich sind in Amerika auch die von den Wurzeln der Gräser sich ernährenden Arten. *Crambus vulgivagellus* zerstörte im Staate New-York hunderte Morgen von Weide- und Wiesengrund; man mußte das Vieh verkaufen. Die Aufzucht gelang dem Verf. in Blechbüchsen, in die man nebst angefeuchtetem Fließpapier die Futterpflanze legt. Die eingebrachten Räumchen machen sich aus dem Gras und dem Papier Röhren. Alle Entwicklungsstände konnten studiert werden. Manche Arten besitzen Raupen, die zuerst nur verfallende Stoffe verzehren und dann erst an ihre Nährpflanze gehen; Raupen anderer Arten sind sehr empfindlich gegen Witterung und Temperatur, indem sie nur bei bestimmten Temperaturen fressen.

Matouschek (Wien).

Hungerford, Chas. W., Wintering of timothy rust in Wisconsin. (Phytopathology. Vol. 4. 1914. p. 337—338.)

From his experiments the author concludes that in the vicinity of Madison, Wisconsin, the uredospores of timothy rust can live over the winter and infect the new growth in the spring. The mycelium, also, probably lives over the winter in this locality. Florence Hedges (Washington).

Stakman, E. C., and Jensen, Louise, Infection experiments with timothy rusts. (Journ. agric. Res. Vol. 5. 1915. p. 211—216.)

Der Rostpilz des Timothygrases, *Puccinia phleipratensis* Eriks. u. Henn., wurde mit Erfolg auf *Avena sativa*, *Hordeum vulgare*, *Secale cereale*, *Avena fatua*, *Avena elatior*, *Dactylis glomerata*, *Elymus virginicus*, *Lolium italicum*, *Lolium perenne* und *Bromus tectorum* übertragen. Die Gestalt der Sporen des Timothyrostes variiert auf den einzelnen Wirtspflanzen; die auf Gerste gebildeten Sporen sind bedeutend kleiner als die auf den übrigen Gramineen, sie maßen $18,5-28,3 \times 13-20 \mu$, im Mittel also $23 \times 17 \mu$, während die mittlere Größe auf dem Timothygras $26 \times 18 \mu$ beträgt.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Osner, G. A., Leaf smut of Timothy. (Cornell Univ. Agric. Exp. Stat. Bull. 381. 1916.)

Die Arbeit behandelt ausführlich die durch *Ustilago striaeformis* hervorgerufene Krankheit verschiedener Gramineen. Nach einem Verzeichnis der Wirtspflanzen gibt Verf. einen Überblick über die Verbreitung des Pilzes in den Vereinigten Staaten, wo er stellenweise auf Feldern von *Agrostis alba* 30% der Pflanzen befiel und das 100 Korngewicht um 75% herabsetzte. Das Krankheitsbild wird eingehend beschrieben und die Nomenklatur, Morphologie, Sporenkeimung und Sporenbildung genau behandelt; die Kernverhältnisse bei der Sporenbildung ließen sich nicht genau feststellen.

Verf. glaubt, daß *Ustilago striaeformis* die Blüten infiziert ähnlich wie *Ustilago nuda*; die Infektion konnte aber nicht genau verfolgt werden, in einigen Fällen wurde aber Myzel im Embryo nachgewiesen. Durch Bestäuben des Saatgutes mit Pilzsporen wurde der Befall nicht erhöht. Mit Formaldehyd oder CuSO_4 ließ sich die Krankheit nicht bekämpfen, wohl aber durch Heißwasserbehandlung des vorgequellten Saatgutes. Die Arbeit enthält zahlreiche Abbildungen und eine umfangreiche Literaturübersicht.

Riehm, Berlin-Dahlem.

Witte, Hernfried, Über weibliche Sterilität beim Timotheegras (*Phleum pratense* L.) und ihre Erbllichkeit. (Svensk bot. Tidskr. Bd. 13. 1919. Heft 1. S. 32—42. Fig.)

Diese weibliche Sterilität ist eine rezessive Eigenschaft; die Kreuzung zwittriger und männlicher Individuen ergibt in F_2 eine einfache, monohybride Spaltung. Die Entstehung der männlichen Rasse ist wohl eine Verlustmutation im Sinne Nilsson-Ehles, da die zwittrigen Pflanzen sich nur in der Ausbildung des Gynäzeums von den männlichen unterscheiden.

Matouschek (Wien).

Zacher, Friedrich, Die Weißährigkeit der Wiesengräser. (Deutsch. landw. Presse. Jahrg. 46. 1919. No. 59.)

Die Mehrzahl der Erreger der vollkommenen Weißährigkeit gehören der Familie der Zweiflügler an, vor allem den Chloropiden (Grünaugenfliegen). Zu letzteren gehören die Genera *Oscinella*, *Meromyza*, *Ela-chiptera*, *Chlorops* und *Cecidomyia*. Ihre Larven verursachen die Krankheit durch Fraß. Dann kommen in Betracht Raupen folgender Schmetterlingsarten: *Hadena secalis* L. (Weizenhalmeule), *Anerastia lotella* Hb., *Ochsenheimeria taurella* Schff., *Tortrix paleana* Hb. *Cephus pygmaeus* L. (Getreidehalmwespe) frißt im Halme von Wiesengräsern. — Teilweise Weißährigkeit wird bei Getreide und Wiesengräsern erzeugt durch Blasenfüße, und zwar durch *Aptinotrips rufa* Gm., *Limothrips denticornis* Hal., *Chirothrips hamata* Tryb. und *Anthotrips aculeata* F.; diese Tierchen befallen die Ährenspindel oder einzelne Ährchen und deren Stiele, was auch zur Verkümmern der Spelzen führt. Milben können auch Erreger der Krankheit sein: *Pediculoides graminum* und *Tarsonemus culunicolus* E. Reuter wirtschaften arg in Finnland, dürften aber auch in Deutschland anzutreffen sein, wo Verf. *Tarsonemus spirifex* March. auf Wiesengräsern als Schädling antraf. — Vorbeugung: rechtzeitiges Abmähen und möglichst schnelle Einbringung aller vorzeitig gelbe oder weiße Blütenstände aufweisender Gras-

bestände, gleichgültig, wo solche wachsen und welcher Grasart sie angehören. Man achte besonders auf Wege und Raine, von wo aus die Infizierung der Felder und Wiesen ausgeht. **Matouschek (Wien).**

Mayor, E., Les maladies de nos cultures maraichères. (Rameau de Sapin. T. 49. 1915. p. 39—40, 44—47; T. 50. p. 7—8, 12—15.)

Eine kurze Beschreibung der wichtigsten Pilzkrankheiten der in der Schweiz und speziell im Kanton Neuenburg kultivierten Gemüsepflanzen. Die Bekämpfungsmittel werden angegeben. **Matouschek (Wien).**

Lüstner, Gustav, Feinde und Krankheiten der Gemüsepflanzen. 8°. 72 S. Stuttgart (Eug. Ulmer) 1917.

Zusammenstellung der wichtigsten Gemüsepflanzen mit Angaben über die Gesunderhaltung derselben und über die tierischen und pilzlichen Schädlinge, wobei Erreger, Krankheitsbild und Bekämpfung kurz behandelt werden. **Matouschek (Wien).**

Die wichtigsten Krankheiten und tierischen Schädlinge der Gemüsepflanzen und ihre Bekämpfung. Herausgeg. v. d. Abteil. f. Pflanzensch. d. Schweiz. Versuchsanst. f. Obst-, Wein- u. Gartenb. Wädenswil. 2. Aufl. Wädenswil (A. Stutz) 1919. Preis 60 Rapp.

Für den Kleingartenbesitzer bestimmt, wobei auf wirkliche Schädlinge Rücksicht genommen wurde. Die Spritzmittel, wie sie im Kleingartenbetriebe anwendbar sind, werden genau erläutert. Die beim Erbsenblatt- und randkäfer angegebenen Bekämpfungsmaßregeln sind mit Vorsicht aufzunehmen, da das Wetter von größerem Einfluß ist als man allgemein glaubt. Mit Recht betont Verf. den Übergang der Schädlinge vom Unkraut auf die Kulturpflanzen. **Matouschek (Wien).**

Brož, Otto, Die wichtigsten Pilzkrankheiten der gebräuchlichsten Gemüsepflanzen. (Mitt. d. k. k. landw.-bakt. u. Pflanzenschutzstat. 8°. 35 S. Wien 1917.)

Das Thema gliedert Verf. wie folgt: I. Die Pflanzen welken, kümmern, sterben ab, ohne daß an oberirdischen Teilen weitere Kennzeichen zu sehen sind. II. Erkrankungen der oberirdischen Teile, deutlich sichtbar. — Es werden, auch in Bezug auf Vorbeugung und Bekämpfung, besprochen: Kohlhernie, die Braun- oder Schwarzfäule der Kohlgewächse, die Bohnenbakteriose, der Rotz der Speisezwiebeln, der Keimlingsbrand, die Sklerotienkrankheiten, die Rotfäule, der Weißrost, der echte und falsche Meltau, der Zwiebelbrand, die Rostkrankheiten, die Gurkenkrätze, die Fleckenkrankheiten. **Matouschek (Wien).**

Miestinger, K., Die häufigeren und wichtigeren Gemüeschädlinge und ihre Bekämpfung. (Österr. Gartenzeitg. Bd. 100. 1915. S. 36—39, 49—54.)

In Anbetracht der Kriegslage vermehrte sich in der Monarchie der Gemüse- und Kartoffelbau. Es ist daher nur erwünscht, daß Verf. auf die Schädlinge dieser Pflanzen in recht übersichtlicher Weise aufmerksam gemacht hat. Er teilt den Stoff wie folgt ein:

Kartoffel: I. Pilzkrankheiten. II. Tierische Schädlinge an Kraut, an Wurzeln und Knollen.

Erbsen: I. Pilzkrankheiten. II. Tierische Schädlinge an oberirdischen Pflanzenteilen und an Wurzeln.

• **Bohnen:** Das Gleiche.

Speiserüben und Steckrüben: Das Gleiche.

Kohl und Kraut: Das Gleiche.

Möhre: Das Gleiche.

Zwiebel: Das Gleiche.

Die Bekämpfungsmittel sind angegeben und die Herstellung der angeführten Spritzflüssigkeiten genau verzeichnet.

Die Hauptsache bei dem vergrößerten Anbau, der sicher oft von Personen durchgeführt, die der Gärtnerei bzw. Landwirtschaft ferne stehen, ist die Verwendung von gutem und gesundem Saatgut. Diesbezügliche Daten enthält ein Flugblatt der k. k. Gartenbaugesellschaft in Wien: „Vermehrter Gemüseanbau in der Kriegszeit“.

Matouschek (Wien).

Reh, L., Die wichtigsten Schädlinge des Gemüsebaues und ihre Bekämpfung. Hamburg (Buchner) 1917. 1 M.

Ein praktisches Büchlein, das streng wissenschaftlich und kurz, was ein großer Vorteil ist, gehalten ist. Mit Recht wird auf die Prophylaxe hingewiesen, denn Vorbeugung ist wichtiger als Heilung. Die Figuren auf den Tafeln sind sehr gut ausgefallen; sie stammen von Alex. Reichel. Manchmal sind die Größenverhältnisse zwischen Tier und Pflanze nicht glücklich gewählt. Das Büchlein sollte jeder Gärtner besitzen.

Matouschek (Wien).

Wahl, Bruno, Die wichtigeren tierischen Schädlinge unserer gebräuchlichsten Gemüsearten. (Mitt. d. k. landw.-bakt. u. Pflanzenschutzstat. Wien. 1917. Kl. 8^o. 70 S.)

Alles Wichtige trägt der Verf. aus der neueren Literatur zusammen. Mit Recht betont er: Inwieweit manche der komplizierteren Bekämpfungsarten in der Praxis sich als durchführbar und rentabel erweisen dürften, soll dem Urteile jedes einzelnen Praktikers überlassen bleiben. Die eine Methode ist für den Feldbau, die andere für Gartenbau durchführbar. Man verwende kein Gift und keine den Geruch und Geschmack des Gemüses beeinflussenden Stoffe. — Auf folgende Punkte sei hingewiesen: Geeignete Gegenmittel gegen die Blasenfüßler kennt man nicht. Die von den Amerikanern empfohlenen Mittel gegen die *Chortophila brassicae* Bché. müssen bei uns erst ausprobiert werden. Gegen Schmuckwanzen (*Euryderma* sp.) erheischt das Arbeiten mit Lysol größte Vorsicht; andere Bekämpfungsmittel kennt man leider nicht. Die Bekämpfung des Erbsenkäfers (*Laripisum* L.) ist deshalb schwierig, weil das Ausschlüpfen der Käfer ungleichmäßig stattfindet und manche Käfer selbst 2 Jahre in den Erbsen sitzen und am Leben bleiben. Man will Älchen durch Umpflügen der Fangpflanzen (*Lactuca*, *Brassica*) vor ihrer Geschlechtsreife vernichten; aber dies ist in der Praxis schwer durchführbar. Man müßte solange warten, bis alle im Boden vorhandenen Älchen in die Fangpflanzen einwandern, was sehr ungleichmäßig geschieht. — Es ist noch nicht sicher erwiesen, ob die Regenwürmer die Erde ansäuern und die Wurzelballen lockern.

Matouschek (Wien).

Krause, Bekämpfungsmittel gegen tierische und pflanzliche Feinde der Gemüse. (Erfurt. Führer. 1918. S. 51.)

Aus der auf jahrelanger Erfahrung fußenden Zusammenstellung der Bekämpfungsmittel greifen wir folgende heraus: Saatbeizmittel zur Bekämpfung der Krätze des Gurkenblattrandes, der Kohlhernie, der Braunfleckenkrankheit der Bohnen: Formaldehyd (3 g Formaldehyd in 1 l Wasser 1½ bis 2 Std.) oder Uspulun. Bodendesinfiziers: Begießen des Bodens im Frühjahr und Herbst mit 2proz. Formaldehydlösung (5 l pro qm). Gegen Pilzkrankheiten: Bordolapasta oder Perocid. Gegen echte Mehltauarten: Schwefeln mit Schwefelpulvern. Gegen beißende Insekten: Uranigrün. Gegen Blattläuse, rote Spinne, Thrips: Quassiabrühe, Antisual II und Schwefelkalkbrühe. Gegen Grillen und Wühlmäuse: Schwefelkohlenstoff oder Strychnin; gegen Spargel-, Zwiebel- und Kohlflyge, Wiesenwanze: Raupenleim, Karbolsäure, Lysol und Pappscheiben. **Matouschek (Wien).**

Linsbauer, L., Richtlinien des Pflanzenschutzes im Gemüsebau. (Österr. Gartenzeitg. Jahrg. 13. 1918. S. 41—48.)

Einwandfreies Saatgut und solche Stecklinge! Daher entnehme man beide, wenn möglich, den eigenen Kulturen. Die Samenkontrollstationen leisten da leider sehr wenig. Beizung des Saatgutes mit 40proz. Formaldehyd empfiehlt sich. Das gleiche Mittel oder Schwefelkohlenstoff oder Ausfrieren des Erdreiches ist für die Bodeninfektion wichtig. Im Freilande arbeite man mit Ätzkalkgabe. Aus den Mistbeeten müssen Schimmelpilze entfernt werden. Statt Jauche benütze man künstlichen Dünger. Bei der Aussaat vermeide man zu dichten Stand; hernach begieße man stark mit Wasser und halte Unkraut fern. Alle kranken Pflanzen und alle Abfälle (auch nach der Ernte) verbrenne man. Schutzmittel gegen Vögel! Verletzte Zwiebeln usw. überwintere man nie. Sind die Beete verseucht, so führe man eine Brache oder Wechselwirtschaft ein. Man beachte aber auch die allgemeinen Maßregeln bei Pflanzenschutz: direkter Kampf gegen die Schädlinge durch Bespritzungen usw., Kampf gegen Mäuse, Schutz der nützlichen Tiere.

Matouschek (Wien).

Hartnauer, R., Die Erhöhung der Ernteerträge durch Beizung der Gemüsesämereien. (Gartenwelt. Bd. 22. 1918. S. 4.)

Verf. machte die bemerkenswerte Beobachtung, daß Uspulun-Beizung eine bis jetzt wissenschaftlich noch unaufgeklärte, sehr günstige Einwirkung auf die Samen-Keimkraft sowie auf das Wachstum der jungen Keimlinge ausübt. Daher empfiehlt er auf Grund eigener Versuche das Uspulun zur Verbesserung der Keimfähigkeit sehr. **Matouschek (Wien).**

Feldt, Erfahrungen mit der Saatbeize Uspulun. (Georgine. 1919. Nr. 3 u. 4.)

Die Zwiebelbeize wird so vorgenommen: Nach Abschneiden der strohigen Spitze werden die Steckzwiebeln in eine 2proz. Uspulunlösung durch 2 Std. eingelegt. Der Zwiebelschimmel trat nicht auf. Sehr gut wirkte Uspulun auch gegen *Gloeosporium* und *Ascochyta pisi* bei Puff- und Pferdebohnen. Mit Uspulun gebeizte Kohlsaaten ergaben nie herniekranken Pflanzen. Auch das Verschimmeln der Karottensaat wurde durch diese Beize wirksam bekämpft. Man sieht also durchwegs gute Erfolge.

Matouschek (Wien).

Trautmann, W., Eine Ameise als Gemüseschädling. (Intern. entomol. Zeitschr. Jahrg. 11. 1917. S. 104; Die Naturwissensch. Jahrg. 6. 1918. S. 409.)

Tetramorium caespitum L. (Ameise) nagte 5—6 cm unter der Erdoberfläche die ganze Rinde des Rotkrautes an, so daß die Pflanzen eingingen. Die Bekämpfung gelang nur dadurch, daß etwa 150 Nester, die auf Wegen oder an sonnigen Grasstellen angelegt waren, mit konzentrierter KCN-Lösung überschüttet wurden. **M a t o u s c h e k** (Wien).

Schulz, Paul F. F., Die Bekämpfung der Gemüseschädlinge. (Gartenflora. Jahrg. 66. 1917. S. 109—113.)

Teuernis und Knappheit des tierischen Düngers bedingen eine so sparsame Verwendung, daß für gewisse Gemüsearten durch ungenügende Ernährung eine besondere Anfälligkeit für Krankheiten und Ungeziefer zu befürchten ist. Bodenbearbeitung und Ungezieferbekämpfung waren bereits im Vorjahr durch den Arbeitermangel so erschwert, daß das Ungeziefer sicher mit einem erheblichen Überbestand in das neue Jahr kommt. Die ungewöhnliche und anhaltende Kälte hat in diesem Jahre die Bestellung so verzögert, daß gewisse Gemüse reichlich spät in den Boden kommen und damit dem Ungeziefer mehr als sonst ausgesetzt werden. Endlich ist das Saatgut für viele Gemüse so schlecht, wie seit Jahrzehnten nicht; es wird viel schwächliche und damit anfällige Pflanzen zeitigen.

Damit nun das Gemüse nicht dem Ungeziefer verfällt, achte man bereits beim Graben des Erdbodens auf Engerlinge, Erdraupen und Drahtwürmer. Dieselben sind ein wertvolles Hühnerfutter. Beim Säen gebe man der Reihensaat, wo sie irgend angängig ist, den Vorzug; die Samen müssen tunlichst fest zu liegen kommen. Saat- und Pflanzgut ist sorgsam auszuwählen, ein regelmäßiger Fruchtwechsel ganz unerlässlich. Durch Hacken und Jäten, Gießen und Spritzen, bei und nach der Ernte, kann manches Ungeziefer vernichtet werden. Besondere Jagd ist auf Maikäfer, Kohlweißlinge, Schnecken, Spargelkäfer, Kohlherzaupen, Blattläuse zu machen. Chemische Bekämpfungsmittel haben sich im Gemüsegarten bisher wenig eingebürgert. **H e r t e r** (Berlin-Steglitz).

Zacher, Friedrich, Ein neuer Schädling des Blumenkohls (*Phytomyza flavicornis* Fall.) und andere wenig bekannte Gartenschädlinge. (Gartenflora. Jahrg. 68. 1919. H. 13/14.)

1. Die Larve der Kleinfliege *Phytomyza flavicornis* Fall. erzeugt im Strunke des Blumenkohlkopfes Gänge, die immer weiter werden (bis 1 mm Durchm.), je tiefer sie im Strunke herabgehen. Um Berlin scheint der Schädiger nicht selten zu sein. Nach **Kaltenbach** lebt die Made auch im Brennesselstengel. In der Zucht der Fliege trat als Parasit der Braconide *Dacusa straminipes* Hal. auf.

2. Über eine neuartige Keimlingskrankheit der Bohne: Nach längerer Regenperiode wiesen die Keimblätter viele Fraßgänge auf, ebenso der Stengel. Fäulnis folgte nach. Die Maden gehören zu *Chortophila trichodactyla* Rond. (Schalottenfliege), die auch in Holland als Schädling der Bohnenkeimpflanzen auftritt. Während am Berlin und Bremen gerade nur die früh gesäten Bohnen befallen werden, ist dies in Holland gerade verkehrt. Die Fliege wurde bisher auch am Breitlauch, Schalotte und Gurkenkeimpflanzen beobachtet, nach Verf. auch in Kartoffelstengeln und an Roggenpflanzen (hier dicht unter der Bodenfläche von außen fressend) gesehen.

3. **Schädigung an der Sonnenblume:** Herbst 1916 waren die jüngsten Blätter stark verkrüppelt und zerrissen; die Schädiger waren Blattwanzen, besonders *Lygus pratensis* L. (Wiesenwanze). Letztere läßt sich bei Sonnenschein schwer einfangen und befällt mit *L. papulinus* („grüne Fliege“) und *Calocoris norvegicus* Gm. viele Arten von Kulturgewächsen und Unkraut, z. B. Reismelde, Luzerne, Tabak, Erdbeeren, Gurken, Sellerie, Fuchsien, Pelargonien, Reben, Kirschbäume, Kartoffel und viele Kreuzblütler. Wahrscheinlich überwintern die Wiesenwanzen als Vollkerfe, doch erscheinen die kleinen Larven schon im zeitlichen Frühjahr. Die verschiedenen Bekämpfungsmittel werden angegeben; Verf. meint, es sollten auch mit echtem Insektenpulver Versuche angestellt werden.

Matouschek (Wien).

Köck, G., Über den Einfluß der Kupfervitriolkalkbrühe auf die Gurkenblüte. (Wien. landw. Zeitg., Jg. 64. 1914. S. 419—420.)

Es wurden Blüten in verschiedenen Entwicklungsstadien mit 1 proz. Kupfervitriolkalkbrühe bespritzt und nachher künstlich befruchtet, wobei sich ergab, daß alle diese Blüten Früchte trugen. Ohne künstliche Befruchtung gaben fast alle gespritzten Blüten Früchte. Der geringe Ausfall ist wahrscheinlich auf Nichtbefruchtung zurückzuführen. Die Frucht vor der Bespritzung während der Blüte ist daher unnötig. Da die Annahme einer Schädigung der Blüten durch die Kupfervitriolkalkbrühe nach dem Ausfall dieser Versuche als hinfällig bezeichnet werden kann, so bleibt wohl zur Erklärung der tatsächlich beobachteten Beeinträchtigung der Ernte nur die Annahme übrig, daß durch den auf die Blätter gebrachten Überzug (infolge des oftmaligen starken Spritzens recht bedeutend) die assimilatorische Tätigkeit der Blätter stark behindert wurde. Es wird sich daher empfehlen, statt der obengenannten Flüssigkeit Kupfersodabrühe zu verwenden, die keine so dichten Überzüge auf den bespritzten Blättern zurückläßt, dagegen in der fungiziden Wirkung der anderen Brühe gleichkommt. Auch „Tenax“ dürfte vorzuziehen sein. Man hat also gegen den Gurkenmehltau (*Plasmopara cubensis*) ein gutes Mittel in der Hand.

Matouschek (Wien).

Doolittle, S. P., A new infectious mosaic disease of cucumber. (Phytopathology. Vol. 6. 1916. p. 145—147.)

Zu Hamilton (Michigan) beobachtete man 1914/15 folgende neue, auf der Gurke beobachtete Mosaikkrankheit: Zuerst gelblichweiße, gescheckte Flecken, zwischen denen das noch grüne Gewebe deutlich geschwollt hervortritt. Hernach Hemmung des Wachstums und mosaikartige Veränderung (dunkel- und hellgrün) der Blätter. Nach allmählichem Welken fallen die Blätter ab. An den befallenen Schößlingen gibt es unvollkommene Knospen mit geschecktem Blattwerk, wenig Blüten, später noch weniger Früchte. Die Krankheit ist hoch virulent. Nach etwa 19 Tagen erscheinen die Krankheits-symptome, wenn gesunde Gurken infiziert wurden, was stets positiv verlief. Infektion gelang auch, wenn man die Wundstelle eines abgerissenen Blattes mit dem Blattstiel eines kranken Blattes berührte. Der aus den Organen eines an Mosaikkrankheit erkrankten Kürbisses gewonnene Saft ruft durch Impfung bei gesunder Gurke die oben genannten Symptome hervor. Der Auszug von kranken Pflanzenteilen bewahrt seine Virulenz selbst dann noch,

wenn er mit dem Berckefeld-Filter filtriert wird. *Aphis gossypii* Glov. („melon aphid“) verbreitet die Krankheit sicher.

Matouschek (Wien).

Rand, Frederick V., Dissemination of bacterial wilt of cucurbits. (Journ. Agric. Res. Vol. 5. 1915. p. 257—260.)

Erwin F. Smith hatte als Überträger der Bakterienkrankheit der Cucurbitaceen den Käfer *Diabrotica vittata* angegeben und die Vermutung ausgesprochen, daß die Bakterie in den Käfern überwintert. Verf. prüfte diese Frage in folgender Weise.

Auf zwei Feldern in East Marion, Long Island, N. Y., waren 75 % der Gurken (*Cucumis sativus*) von der Bakterienkrankheit befallen. Verf. wählte diese Felder zur Entscheidung der Frage aus, ob die Bakterien im Boden oder in den Käfern überwintern. Er ließ auf den beiden Feldern 50 Käfige ohne Boden aufstellen, die oben mit Mückennetz bezogen und deren Fugen mit Watte verschlossen waren. In einigen dieser Käfige wurde die Erde im Dampf sterilisiert, um die etwa im Boden überwinterten Bakterien abzutöten, was sich indessen als bedeutungslos für das Endergebnis der Versuche erwies. Die Käfige standen in größeren Abständen voneinander. Im Juni wurden in, sowie zwischen den Käfigen die Gurken ausgepflanzt. Als die Pflänzchen 2—3 Zoll groß waren und ringsum noch keine Spur der Krankheit bemerkbar war, wurden je 5—6 Käfer in 4 der Käfige gesetzt, in 2 von jedem Feld. Die Käfer waren auf dem einen Feld gesammelt worden, wo sie überwintert hatten. Innerhalb 8 Tagen waren in einem dieser 4 Käfige alle Gurkenpflänzchen typisch bakterienkrank, und zwar war deutlich zu sehen, daß die Bakteriose ihren Ausgang von den Stellen nahm, an welchen die Käfer gefressen hatten. Durch bakteriologische Methoden wurde nachgewiesen, daß es sich um *Bacillus tracheiphilus* handelte. In den drei anderen Käfigen, in welche Käfer gesetzt worden waren, sowie in 45 Käfigen ohne Käfer trat Bakteriose nicht auf. Zwischen den Käfigen dagegen wurden die Gurkenpflanzen in hohem Grade von der Krankheit befallen; auf dem einen Feld wurden 600, auf dem anderen 200 Fälle gezählt. Im September erschien der Meltau (*Plasmopara cubensis*). Überall zeigte sich die Bakteriose nur an den Stellen, wo die Käfer gefressen hatten. In dem 46. nicht mit Käfern beschickten Kasten wurde die Krankheit festgestellt, ohne daß zunächst ein Grund dafür zu erkennen war. Nach genauer Nachforschung wurde in diesem Käfig ein Käfer entdeckt, der durch eine Fuge eingedrungen sein und die Bakterien mitgebracht haben mußte.

Die Experimente des Verf. bringen den Beweis, daß die Bakterien der Cucurbitaceenkrankheit nicht nur während des Sommers durch die Käfer von einer Pflanze zur anderen verschleppt werden, sondern daß die Käfer auch für die Überwinterung der Bakterien verantwortlich zu machen sind. Der Umstand, daß in drei der mit Käfern beschickten Kästen die Krankheit nicht auftrat, läßt erkennen, daß nicht alle Käfer mit den Bakterien behaftet sind.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Rand, Frederick V., and Enlows, Ella M. A., Transmission and control of bacterial wilt of Cucurbits. (Journ. Agric. Res. Vol. 6. 1916. p. 417—434.)

Wie Erwin F. Smith gezeigt hat, ist der wichtigste, wenn nicht der einzige Überträger des Erregers der Gurkenkrankheit (*Bacillus tracheiphilus*), wenigstens während der Sommermonate, der Gurken-

käfer *Diabrotica vittata* Fab. Smith sprach auch schon die Vermutung aus, daß für die weitere Verbreitung der Seuche der Käfer verantwortlich gemacht werden müsse. Die Experimente der Verff. bestätigten die Angaben Smiths und lassen keinen Zweifel darüber, daß der Käfer die Bakterien auch während des Winters beherbergt und im Frühling auf die Gurken überträgt. Verff. prüften verschiedene Cucurbitaceen sowie eine große Zahl von Rassen derselben auf ihre Widerstandsfähigkeit der Krankheit gegenüber. Zur Bekämpfung wurde ein Gemisch von Bordeauxbrühe und Bleiarsenat verwendet, doch muß die Bespritzung mit dieser Flüssigkeit rechtzeitig vorgenommen werden. Die Abbildungen zeigen den Erfolg einer im Juni begonnenen Bekämpfung sowie den Mißerfolg der erst im Juli angestellten Bespritzungen. W. Herter (Berlin-Steglitz).

Smith, Erwin F., and Bryan, Mary Katherine, Angular leaf spot of cucumbers. (Journ. Agric. Res. Vol. 5. 1915. p. 465—476.)

Die Blattfleckenkrankheit der Gurken (*Cucumis sativus*), eine Bakterienkrankheit, zeigt sich zuerst an den Blättern durch das Auftreten zahlreicher, oft zusammenfließender, polygonaler, trockener brauner Flecken. Den bakteriellen Ursprung stellte zuerst O. F. Burger in Florida, sodann G. B. Traversono in Italien fest. In den Vereinigten Staaten ist die Krankheit seit 20 Jahren bekannt. Verff. beschreiben als Urheber der Krankheit ein neues *Bacterium*, das sie *Bacterium lachrymans* (sic!) nennen. Aus der lateinischen Diagnose geht hervor, daß es sich um ein Stäbchen mit abgerundeten Enden handelt, das oft zu zweien zusammen bleibt. Einzelstäbchen $0,8 \times 1-2 \mu$ mit 1—5 polständigen Geißeln, aërob, nicht sporulierend. Langsam gelatineverflüssigend. Oberflächenkolonien auf Agar rund, weiß, jugendliche Kolonien mit nicht durchsichtigem Zentrum, Ränder durchscheinend, mit vielen Radiärstrahlen. Sterile Milch wird alkalisch und durchscheinend gemacht, Kasein wird nicht ausgeschieden. Aus Saccharose und Dextrose säurebildend. Nicht gasbildend. Gramnegativ. Die gefundene Bakterie ist von der Burgerschen verschieden.

Die Krankheit wurde in Michigan, Indiana, Wisconsin, New York und Canada festgestellt. Aus Connecticut, Columbia, Maryland und anderen Südstaaten liegen ebenfalls Meldungen über dieselbe vor.

Das Bakterium vermag in die Spaltöffnungen einzudringen, ohne daß es dazu einer Verletzung des Gewebes bedarf. Im Gegensatz zu Burger glauben Verff., daß in *Bacterium lachrymans* mit der Weichfäule der Gurkenfrüchte nichts zu tun hat.

Als Bekämpfungsmittel wird Bordeauxbrühe empfohlen.

Auf den beigegebenen Tafeln werden infizierte Gurkenblätter abgebildet, die nach 8—12 Tagen die typischen Blattflecken erkennen lassen. Aus dem Stamm und aus infizierten Früchten perlen zahlreiche weiße Tropfen hervor, die für die Krankheit charakteristisch sind und nach denen das Bakterium seinen Namen erhalten hat. Weitere Abbildungen stellen Gelatine- und Agarkulturen sowie die Bakterien selbst dar. W. Herter (Berlin-Steglitz).

Wolf, Freder., A., A squash (*Cucurbita* sp.) disease caused by *Choanephora Cucurbitarum*. (Journ. of Agric. Res. 8. 1917. p. 319—327. Mit 3 Tafeln).

Im Sommer 1916 fand man *Choanephora Cucurbitarum* (Berk. et Rav.) Thaxt. auf *Cucurbita Pepo* (Kürbis) schmarotzend

in der Gegend von W.-Raleigh, N.-Amerika. Auch an zwei anderen Orten N.-Karolinas trat sie auf. Der Pilz scheint allgemein im Staate verbreitet zu sein, ja selbst in Südstaaten. Er bringt die Blüten zum Welken und die Früchte zum Faulen.; er ist bekannt auch von *Cucumis sativus*, *Hibiscus syriacus*, *coccineus*, *esculentus*, *Gossypium herbaceum*, doch als Parasit wohl nur auf *Cucurbita*. Der Pilz geht vom verwelkten Kelche auf die junge Frucht über; Insekten und der Wind tragen zur Verbreitung der Konidien bei. Sporangien, Chlamydosporen, Zygosporien erhält man nur bei künstlichen Kulturen nach 24 bis 48 Stunden auf Agar-Agar. Matouschek (Wien).

Höstermann, Blattfleckenkrankheit der Gurke. (Handelsbl. f. d. Deutsch. Gartenb. Jahrg. 37. 1919. S. 336—337.)

Gegen die durch *Corynospora melonis* erzeugte Blattkrankheit der Gurke, die sich immer mehr ausbreitet, empfiehlt Verf.: 4stdig. Beizen der Samen mit $\frac{1}{2}$ proz. Formalinlösung oder 1staig. mit $\frac{1}{4}$ proz. Uspulunlösung. Man vernichte beim Auftreten der Krankheit die befallenen Blätter, bei stärkerem die ganzen Pflanzen. Entfernen der Erde aus den Züchtereien, $\frac{1}{2}$ proz. Uspulunlösung diene zum Überbrausen der Tabletten, Fenster, Wände. 0,4proz. KS-Lösung bewährte sich gut beim Bespritzen der Pflanzen. Matouschek (Wien).

Lindfors, Thore, En ny gurksjukdom förorsakad av *Venturia cucumerina* n. sp. (Meddeland. fr. Centralanst. f. försöksväsendet på jordbruksområdet. No. 139. Botan. avdel. No. 17.) 8°. 10pp. Linköping 1919.

An Treibhausgurken in Schweden trat eine Welkekrankheit auf, die von keinem zur Zeit bekannten Pilz hervorgerufen worden ist. Verf. züchtete aus den erkrankten Pflanzen die oben genannte neue Art mit folgender Diagnose:

„*Venturia cucumerina* Lufs. n. sp. Peritheciis erumpentibus, mox omnino superficialibus, globosis, 90—130 μ altis, 95—120 μ latis, contextu membranaceo brunneo praeditis, circa ostiolum setulis 10—20 brunneis, continuis, 50—100 \times 5—6,5 μ coronatis, in culturis puris interdum valde papillatis; ascis clavatis basim versus aequaliter attenuatis, 8-sporis, tenuitunicatis. 70—80 \times 8—9 μ , verisimile aparaphysatis; sporidiis anguste ellipsoideis, aequaliter bicellularibus, medio constrictis, 10—16 \times 2,5—3 μ . — Ad tubera cocta *Solani tuberosi* cultus fungus sporulas liberas sporidiis ascogenibus simillimas gerit. — Hab. in caulibus petiolisque *Cucumeris sativae* Sueciae.“

Durch Stückchen von Reinkulturen, die in Wunden an der Stammbasis eingeführt, teils ohne Verwundung damit in Berührung gebracht wurden, wurden Infektionsversuche gemacht, bei denen von 6 nach der 1. Methode infizierten Pflanzen 3 erkrankten. Aus Stämmen und Blattstielen konnte die *Venturia* reisoliert werden; die 3 nach der anderen Methode behandelten Pflanzen blieben gesund. Fraglich ist es noch, ob der Pilz auch in unversehrte Pflanzen eindringen kann.

In den Treibhäusern, in denen neue Erde verwendet worden war, diente frisch geerntetes Schilf als Unterlage, die Klimmstangen für die Gurken waren neu. Früher war keine Welkekrankheit darin aufgetreten, weshalb eine Ansteckung durch die verwendeten Samen der Gurken anzunehmen ist, die leider nicht mehr untersucht werden konnten.

Zur Bekämpfung empfiehlt Verf.: 1. Verwendung von Samen aus gesunden Kulturen, 2. Beseitigung der infizierten Erde und Desinfektion, falls die Krankheit auftritt; 3. Umgeben der Stammbasis leicht erkrankter Pflanzen mit einer Mischung von Mist und sandiger Erde.

Redaktion.

Lindfors, Thore, Om vissnesjuka hos gurkor förorsakad av *Verticillium albo-atrum* Rke. & Berth. (Centralanst. f. försöksv. p&. jordbruksomr. Medd. 159. Stockholm 1917.)

Aus den Stämmen von Gurkenpflanzen, die an Welkekrankheit litten, wurden 3 verschiedene Pilze isoliert, und zwar *Verticillium albo-atrum*, *Ascochyta Cucumis* und *Fusarium* cfr. *niveum*; die letztgenannte Art konnte jedoch nicht sicher bestimmt werden, weil die Kultur derselben unglücklicherweise durch *Penicillium* verunreinigt wurde.

Infektionsversuche wurden mit *Verticillium albo-atrum* und *Ascochyta Cucumis* sowie mit 2 *Fusarium*-Arten vorgenommen. Die Fusarien waren *F. sclerotioides* Sherb. und eine, dem *F. redolens* Wr. nahestehende Form, die vorläufig als *V. angustius* bezeichnet wird. Die Versuche lieferten folgende Ergebnisse:

1. *Ascochyta Cucumis* verursacht bei Gurken eine Blattfleckenkrankheit, aber keine Welkekrankheit;

2. *Verticillium albo-atrum* ruft, wenn Myzelstückchen mit anhaftendem Substrat mit der Stammbasis jüngerer oder älterer Gurkenpflanzen in Berührung gebracht werden, Welkekrankheit hervor. Mit Konidien konnten keine Krankheitserscheinungen erzeugt werden, und zwar weder durch Bespritzen der Pflanzen mit Konidienaufschwemmungen, noch durch Einführen derselben in tiefe Wunden des Stammes;

3. durch die *Fusarium*-Arten wurden keine Welkekrankheitssymptome hervorgerufen; in einigen Fällen trat aber, wenn die Stämme mit Myzel in Kontakt gebracht worden waren, Fäulnis derselben ein.

Die Krankheit ist zurzeit in 4 Provinzen Mittel-Schwedens beobachtet worden. Meistens ist der von ihr angerichtete Schaden gering, aber in einzelnen Fällen ist eine Vernichtung von 50% der Ernte notiert worden.

Zur Bekämpfung der Krankheit werden folgende Maßregeln vorgeschlagen:

1. Unmittelbares und vollständiges Entfernen und Verbrennen kranker Pflanzen, wenn nur einzelne angegriffen sind, und Entfernen und Verbrennen aller Pflanzenreste nach der Ernte.

2. Mehrjährige Unterlassung des Anbaues von Gurken und Kartoffeln auf einem Gebiete, wo die Krankheit schwer aufgetreten ist.

Ein Versuch, mit *Verticillium* beimpfte Erde mit 0,2% Kaliumpermanganatlösung zu desinfizieren, blieb erfolglos; die in so behandelte Erde gewachsenen Pflanzen wurden welkekrank. Autoreferat.

van der Lek, H. A. A., Anderzoekingen over Tracheomycosen: De Verticilliose van den Kornkommer. [Untersuchungen über Tracheomycosen: Die Verticilliose der Gurken.] (Meded. van de Landbouwhogsch. Vol. 15. 1918.)

Verf. untersuchte die Verticilliose der Gurken. Der Erreger der Krankheit, *Verticillium albo-atrum*, wurde in Reinkultur gezüchtet;

Die V. wurde im Laufe der verschiedenen Generationen weißlicher, der hope that among seine Infektionskraft nicht ein. Die Infektionsversuche vated Crucifers these ausgeführt, daß Myzel in tiefe, bis zu den Gefäßen than those commonly an den Trieben eingeführt wurde, oder indem der Bodeff mtyne of hycillium albo atrum infiziert wurde. Die Infektionen fielen stets positiv aus und gelangen auch, wenn statt des Verticillium aus Gurken das Verticillium aus Kartoffeln verwendet wurde. Umgekehrt ließen sich auch Kartoffeln mit dem Gurken-Verticillium infizieren. — Die Bezeichnung „Welkekrankheit“ hält Verf. für sehr unglücklich, weil das Welken auf die verschiedensten Ursachen zurückgeführt werden kann, die das Gleichgewicht zwischen Wasseraufnahme und Transpiration stören. Die Vermutung, daß der Pilz die Gefäße verstopfe, dadurch die Wasserleitung unterbinde und so das Welken der Blätter herbeiführe, ist nicht zutreffend. Verf. stellte vielmehr fest, daß selbst in sehr stark erkrankten Pflanzen nur geringe Myzelmengen in den Gefäßen waren, zu wenig, um eine Verstopfung der Gefäße herbeizuführen. Dagegen fand Verf. in Blättern von anscheinend gesunden Pflanzen das Myzel des Pilzes; diese Blätter zeigten noch keinerlei Welkeerscheinungen, sondern nur eine schwache Verfärbung. Wurden solche Blätter äußerlich sterilisiert und mit dem Stiel in Agar gestellt, so zeigte sich, daß der Pilz bereits in das Blatt eingedrungen war. Die Symptome der Krankheit, das Welken, zeigten sich erst, wenn der Pilz bereits im Blattparenchym war. Die Verticilliose ist also nach Ansicht des Verf.s eine Blattkrankheit, die bis zu einem gewissen Grade mit der Phytophthora-Krankheit der Kartoffel verglichen werden kann.

Zur Bekämpfung kann höchstens die Vernichtung der erkrankten Pflanzen empfohlen werden; das wichtigste Vorbeugungsmittel ist die Wahl bzw. Züchtung widerstandsfähiger Varietäten. R i e h m (Berlin-Dahlem).

Radits, Josef, Vertilgung der Blattläuse. (Zeitschr. f. Gärt. u. Gartenfr. Jahrg. 13. 1917. S. 108—109.)

In Ungarn (Böjölök) befallen Blattläuse gern Gurken und Melonen im Mistbeete. Verf. gab in ein gut absperrbares Beet 1 dl Schwefelkohlenstoff unter jedes Fenster gegen Abend. Am nächsten Morgen waren alle Blattläuse abgestorben; den Gurken geschah nichts. Eine nachherige gründliche Lüftung des Beetes muß erfolgen. Borsos erinnert daran, daß Kroton in Wien gut dadurch von Thrips befreit wurde, wenn man die Pflanzen kopfüber auf 10—12 Sek. in 36° R warmes Wasser eintauchte.

M a t o u s c h e k (Wien).

Oberstein, O., Chortophila trichodactyla Rond., ein bisher unbekannter Schädling der Gurkenkeimpflanzen in Niederschlesien. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 385—388.)

Die Made dieser Fliege lebt in dem Hypokotyl der Gurkenkeimlinge und frißt dieses aus, so daß die Pflänzchen welken und schließlich absterben. Starke, frische Stallmistdüngung mag in vorliegendem Falle Massenbefall verursacht haben, da die Anthomyiden starke Gerüche lieben; eine frische Stallmistdüngung ist also zu vermeiden. Weitere Bekämpfungsmaßnahmen wären erst zu erproben; Vernichtung der madenhaltigen Pflänzchen ist selbstverständlich geboten.

R i p p e l (Breitlau).

Molliard, M., Tubérasation aseptique de la carotte et de la Dahlia. [Aseptische Knollenbildung bei der Karotte und Dahlia.] (Cpt. Rend. séanc. Soc. biol. Paris. 1920. p. 138—140.)

Knöllchen entstanden an beiden Pflanzensorten, wenn sterilisierte und angekeimte Früchte in weiten Glasröhren auf Nährgelatine oder sterilisierter Erde zur Entwicklung gebracht wurden. Es sind also zur Bildung von Knöllchen bei den genannten beiden Arten Mikroorganismen nicht nötig.

Matouschek (Wien).

Koenen, O., Ein monströses Kohlblatt [Brassica oleracea var. capitata]. (42. Jahresber. d. Westphäl. Provinz.-Ver. f. Wiss. u. Kunst i. Münster. 1914. S. 105.)

Sieben cm vom oberen Rande entfernt verläßt die Mittelrippe unter spitzem Winkel das Blatt, um in einer Länge von 9 cm und in einer Stärke von 3—4 mm im Durchmesser frei in der Luft fortzuwachsen. Eine trichterförmig gewachsene Blattspreite bildet den Abschluß des oberen freistehenden Endes der Mittelrippe, die dort, wo eine Andeutung der in sie eintretenden Mittelrippe vorhanden ist, eine Seitenlänge von 6 cm, im übrigen aber eine Seitenlänge von 5 cm aufweist. Die obere Öffnung des Trichters mißt im Durchmesser 6 cm.

Matouschek (Wien).

Vasters, Josef, Ascochyta sp. als Ursache einer Krankheit der Kohlblätter in Deutschland. (Deutsch. landw. Presse. Jahrg. 43. 1916. S. 308—309.)

Am Niederrhein trat auf Kohl 1915 eine Krankheit auf: Runde Flecken von schwarzgrauer Farbe auf Blättern, ihr Durchmesser 0,5—1,5 cm. Auf den Flecken sehr kleine Pykniden, doch meist nur auf der Blattoberseite. Pyknidengröße 70—140 μ , Sporen ungleich groß, 2,5—3 μ im Diameter. Vielleicht hat man es mit *Ascochyta Brassicae* Sacc. zu tun, welche Art meist in Portugal auftritt. Am häufigsten tritt die Krankheit auf Weißkohl, seltener auf Wirsingkohl; viel widerstandsfähiger sind Rosenkohl und Rotkohl. Der Pilz befällt namentlich die äußeren Blätter des Kopfes, die auch abfallen. Die ersten kranken Pflanzen müssen sofort entfernt werden. Guter Fruchtwechsel ist anzuraten.

Matouschek (Wien).

Cunningham, G. C., Studies of Club Root. (Vermont Exp. Stat. Bull. 185. 1914. p. 96.)

A series of experiments with club root was conducted on the station farm during the seasons of 1912—14 to determine resistance of Crucifers to the disease and methods of combating it.

Most Crucifers, if not all, are susceptible to club root. The range of susceptibility is similar in different strains or varieties and varies from total susceptibility to total freedom. The variety resistance of cabbage is shown by the percentage clubbed, number of saleable heads, and weight of saleable heads per acre. Among the more susceptible varieties are the Mammoth Rock Red, Dark Red Erfurt, American Savoy, Perfection Savoy, All Seasons, and Volga, while among the more resistant are Hollander, Stone Mason, Large Flat Dutch, and Hendersons' Early Summer. There is a wide range of susceptibility among the cultivated varieties of radishes and a still wider range among turnips and rutabagas. The soft, white-fleshed turnips seem to suffer more than the firm, yellow-fleshed rutabagas.

The wide range of susceptibility of species and varieties leads to the hope that among cabbages, turnips, radishes, and the more generally cultivated Crucifers there may be some which are more resistant to club root than those commonly cultivated.

The type of hypertrophy occurring with different Crucifers is important, since upon the type and location largely depends the extent of injury. The author found six types.

An experiment to determine the value of lime in controlling the disease was made in 1912 on a portion of the trial field on which the cabbage crop of 1911 was almost a total failure because of club root. Two weeks before the plants were set duplicate plats, each 45 feet long and 20 feet wide, were treated with acre dosages of 150 bushels of air-slaked lime, 150 bushels fresh stone lime, 650 pounds of calcium chlorid, two plats were left as controls, and one plat received an acre dosage of 100 bushels of air-slaked and 100 bushels of fresh unslaked lime. The double dosage of air-slaked lime and of fresh unslaked lime afforded the largest returns—several times as large as the control plats. Almost as large a yield followed the use of 150 bushels air-slaked lime. Fresh lime was less effective, and calcium chlorid seemed of no value or was perhaps positively harmful. The results obtained from the use of 100 bushels air-slaked lime and 100 bushels fresh unslaked lime were not materially better than those obtained from the use of 150 bushels air-slaked lime. To be effective lime must be thoroughly worked into the soil to a depth of from 6 to 9 inches or more.

In hilling-up plants to aid them in resisting the disease excessive hilling and hilling during drought should be avoided. N. E. Fealy (Washington).

Schlumberger, Otto, Kohlhernie und Kohlgallrüßler. (Deutsche Landw. Presse. Jg. 41. 1914. p. 910—911, m. Kunstbeilage.)

Angaben über Biologie und Bekämpfung des wichtigsten Kohlschädling *Plasmiodiophora brassicae* Woron. Gegen die Hernie empfiehlt Verf.: Verwendung gesunder Setzlinge, Entfernung von Hederich und Ackersenf, Verbrennen kranker Pflanzen, Vermeidung häufigen Kohlanbaus, tiefes Umpflügen, Anwendung der Steinerschen Kalkasche. Häufig wird mit der Kohlhernie eine Bildung verwechselt, die durch den Käfer *Ceutorhynchus sulcicollis* hervorgerufen wird. W. Herter (Berlin-Steglitz).

Burkhardt, F., Die Bekämpfung der Kohlhernie und des Kohlgallenrüßlers (*Ceutorhynchus sulcicollis* Gyll.) (Flugbl. d. Abt. f. Pflanzenkrankh. d. Kaiser Wilhelm-Instit. f. Landw. Bromberg. No. 19. 1915.)

Die Bekämpfung der Kohlhernie in einem verseuchten Boden ist sehr schwierig. Vorbeugungsmaßregeln ermöglichen es aber, die Krankheit einzudämmen. Solche Maßregeln sind: Ein regelmäßig durchgeführter Fruchtwechsel (wenigstens 3 Jahre kein Anbau von Kreuzblütlern auf gleicher Stelle. Kräftige Kalkdüngung (wenigstens 500 g frischgelöschten Kalkes auf 1 qm im Herbst oder im Winter) und eine Düngung mit gut verrotteter Komposterde, mit Kalk durchsetzt, im Frühjahr; eine Woche vor dem Umgraben des Landes noch 50 g 40-proz. Kalisalzes für 1 qm. Ja keine frische Stallmist- und Jauchedüngung. Keine erkrankten Sämlinge auspflanzen (erkennbar an den feinen Verdickungen an der Wurzel). Die Mistbeete, aus denen man die Sämlinge bezogen hat, sind die nächste Zeit mit Kalk zu durch-

setzen und für andere Pflanzen zu verwenden. Wenn die Pflanzen auf dem Felde kümmerlich wachsen und welken, so verbrenne man sie mit den Strüken. Die Desinfektion des Bodens mit Formaldehydlösungen gelang Appel und Schlumberger, doch immer noch zu teuer. Weitaus teurer kommt das patentierte Mittel von A. Steiner (Sonneberg), dessen Herstellungsanweisung vom Erfinder abzukaufen ist. Das Mittel läuft neben einer sachgemäßen Düngung auf eine physikalische Verbesserung bzw. Alkalisierung des Bodens hinaus, die aber von anderer Seite durch eine Düngung mit Torfasche erreicht worden ist.

Centorhynchus sulcicollis Gyll., der Kohlgallenrüssler, ein schwarzer kleiner Rüsselkäfer, befällt vor allem Kohlarten, Raps, Rüben und Hederich; im Mai legt er bereits seine Eier an den Wurzelhals der jungen Pflanzen. Die auskriechende Larve ruft an der Wurzel kugelige Verdickungen hervor. Je mehr Larven, desto mehr Wucherungen. Nur wenn die Larve frühzeitig (nach dem etwa 4 Wochen dauernden Fraß) die Knolle nach außen erbohrt und die Wurzel verläßt, kann die befallene Pflanze dann doch einen gesunden Wuchs aufweisen. Nach weiteren 4 Wochen schlüpft der Käfer aus und schreitet zu neuer Brut. Man bekämpfe jegliches Kreuzblütlerunkraut und gebe reichliche Düngung dem mit Kohl zu bebauenden Lande. Hierzu verwende man nur Mineralsalze. Befallene Pflanzen verbrenne man, bevor die Larven die Wurzeln verlassen haben. Tiefes Umpflanzen nach der Ernte ist zu empfehlen. Da der Befall im Gegensatz zur Kohlhernie von außen her erfolgt, so ist es möglich, den Rüssler durch geeignete Mittel von der Eiablage abzuhalten. Es bewährte sich da eine Mischung von 20 Proz. Schwefel, 40 Proz. Gips, 40 Proz. Ruß. Von ihr gebe man einen Eßlöffel voll beim Auspflanzen an die Setzlinge. Matouschek (Wien).

Hammarlund, C., Några försök med klumprotsjuka (*Plasmodiophora Brassicae* Wor.) & kalväxter. [Einige Versuche mit der Kohlhernie, *Plasmodiophora Brassicae* Wor.]. (Meddel. fr. Centralanst. f. försöksw. på jordbruksomr. No. 106. 14 pp. Stockholm 1915.)

Für Treibkästen und kleinere Areale empfiehlt Verf. folgendes Mittel zur Abtötung der Sporen: 1 Proz. Formalinlösung in 10 l Wasser für 1 qm. — Da die Sporen des genannten Pilzes ohne Abtötung den Darmkanal einer Ziege passieren können, kann der Dünger nach Verfütterung von angesteckten Wurzeln die Krankheit ohne weiteres verbreiten. — Als neue Wirtspflanzen wurden vom Verf. erkannt: *Sisymbrium sophia*, *Barbarea vulgaris*. Matouschek (Wien).

Gilman, J. C., Cabbage Yellows and the Relation of Temperature to its Occurrence. (Ann. Missouri. Bot. Garden. Vol. 3. 1916. p. 25—84, w. 2 plat.)

Fusarium conglutinans Wollenw. erzeugt die Gelbsucht der Kohlpflanze. Der Pilz ist ein fakultativer Parasit, in der Erde lebend; er hat eine hohe Optimumtemperatur und eine starke Widerstandsfähigkeit gegen das Austrocknen, sowohl in Reinkulturen als auch im Erdboden. Zahlreiche Impfversuche bezeugen die leicht zu erregende Krankheit der Kohlpflanze, aber die Virulenz der Pilzkulturen und die Empfänglichkeit des Wirtes sind oft recht verschieden. Mechanische oder chemische Verletzungen am Stengel der Kohlpflanze rufen wohl ein Verdorren, doch nie ein Ver-

gilben oder einen Abfall der Blätter hervor, wie dies so oft bei kranken Samenpflanzen zu sehen ist. Sollen letztere Symptome auftreten, dann ist eine Temperatur von 17—22° C oder höher notwendig. Niedrigere Temperaturen verhindern das Auftreten der Krankheit im Treibhause. Beobachtungen auf dem Felde, durch 3 Sommer (1912—1914) ausgeführt, bestätigen den Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Krankheit und hoher Temperatur.

Matouschek (Wien).

Hiltner, L., u. Korff, G., Über Versuche zur Bekämpfung der Hernie oder Kropfkrankheit der Kohlgewächse unter besonderer Berücksichtigung des sog. Steinerschen Mittels. (Prakt. Blätter f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. 1916. S. 25—28.)

Die Versuche der kgl. agrikult.-bot. Anstalt in München ergaben: Das Steinersche Mittel verhütet wohl gründlich die Kropfkrankheit, aber die Ernte wird stark nachteilig beeinflusst. Günstig wirkten: Behandlung des verseuchten Bodens mit Ätzkalk mit nachfolgender Düngung mit Puchheimer Mull, Behandlung desselben mit einem Humuspräparat und mit Ätzkalk und Kunstdünger. Gegenüber diesen Mitteln kommt das Steinersche Mittel (Mischung von Asche oder Mull in bestimmten Verhältnissen mit gebranntem Kalk und Auftragung dieser 10 cm hoch auf dem verseuchten Boden) zu teuer.

Matouschek (Wien).

Chupp, Charles, Studies on clubroot of cruciferous plants. (Cornell Univ. Agric. Exper. Stat. Bull. 387. 1917.)

Verf. schließt seine Arbeit mit folgender Zusammenfassung: Weder die Beweglichkeit der Schwärmsporen, noch die Tätigkeit des Windes ist ein wichtiger Faktor bei der Verbreitung von *Plasmodiophora brassicae*. Die Sporen keimen besser nach einer kurzen Ruheperiode und in Humusfiltrat. Jede Spore erzeugt eine Schwärmspore, die, wenn sie keine Wirtspflanze erreicht, sich nicht weiter entwickelt. Es ist schwer, die Geiseln zu färben, aber wenn die Schwärmsporen zuerst mit Osmiumsäuredämpfen getötet sind, erhält man gute Bilder. Der Parasit dringt durch die Wand der Wurzelhaare während er im einzelligen Stadium ist. Das Wurzelhaar zeigt sofort Hypertrophie. Die Amöben wachsen, während sie wurzelwärts wandern, und schließlich ist durch direkte Zellwanddurchdringung und durch Teilung der Wirtszellen der Krankheitserreger im Rindengewebe verbreitet. Die Sporen werden nicht immer durch Simultanteilung der Amöben gebildet, es gibt auch Fälle, in welchen sie durch sukzessive Teilung entstehen. — Neben *Plasmodiophora brassicae* findet man oft einen anderen Organismus, der keine Hypertrophie erzeugt, und der wahrscheinlich *Olpidium brassicae* (Wor.) Dang. ist. — Bei den Versuchen, die Beziehung der Bakterien zu *Plasmodiophora brassicae* zu bestimmen, wurden eine große Zahl Isolierungen vorgenommen, krankes Gewebe aller Stadien wurde gefärbt, Sporen wurden in sterilisierten Medien zur Keimung gebracht und Infektionen unter aseptischen Bedingungen ausgeführt. Alles dieses führte zu dem Ergebnis, daß die Bakterien nicht so früh wie der Schleimpilz in die Wirtspflanze eindringen, sondern erst nachdem das Gewebe so stark vergrößert ist, daß die Epidermis reißt. Infolgedessen können die Bakterien nicht von ausschlaggebender Bedeutung für die Ernährung des Parasiten sein.

Rieh m (Berlin-Dahlem).

31*

Neger, F. W., Die Bekämpfung der Kohlkropfkrankheit (Kohlhernie). (Sächs. Landw. Zeitschr. Jahrg. 1917. S. 145.)

Die vorbeugende Bekämpfung der Kohlhernie (*Plasmiodiophora brassicae*) besteht in der Ausrottung aller kreuzblütigen Unkräuter im Umkreis eines Kohlbeetes, in tiefem Umpflügen des Bodens, im Fruchtwechsel und vor allem in dem Vermeiden des Anbaues von Kohl auf einem von dem Pilz verseuchten Boden.

Als pilztötendes Mittel hat sich das **Steinersche** — ein Gemenge von Asche, Mull und gebranntem Kalk — bewährt. Das Mittel ist aber zu teuer und beeinträchtigt den Ertrag. Eher zu empfehlen ist Behandlung des Bodens mit Ätzkalk und nachfolgender geeigneter Düngung (Kunstdünger, auch **Puchheimer Mull**). Durch das Kalken wird gleichzeitig eine der Entwicklung der Seuche günstige saure Reaktion des Bodens aufgehoben.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Petters, Anton, Die Kropfkrankheit unserer Kohlarten. (Zeitschr. f. Gärtn. u. Gartenfr. Jahrg. 13. 1917. S. 36—37.)

In Gmunden erzielte Verf. gute Erfolge bei der Bekämpfung dieser Krankheit, wenn er auf dem infizierten Beete für die nächsten 3 Jahre *Achillea ptarmica* (The Pearl), *Physostegia virginica*, Astilbe oder *Pyrethrum* pflanzte. Da blieb hernach der Kropf aus bei den auf gleichem Beete wieder gezogenen Kohlarten. Versuche mit gebranntem Kalk ergaben keinen Erfolg. Bei Sprosskohl sah Verf. die Krankheit nie.

Matuschek (Wien).

Trieschmann, Die Kohlhernie und ihre Bekämpfung. (Landw. Wochenbl. f. Schlesw.-Holst. Jahrg. 67. 1917. S. 289—290.)

Plasmiodiophora brassicae Woron. tritt bei unseren sämtlichen Kohlsorten auf. Im ersten Stadium macht sich die Krankheit dadurch bemerkbar, daß auf einmal, besonders bei trockenem Wetter, die Pflanzen zu welken anfangen, bei feuchter Witterung erholen sie sich scheinbar wieder. Sie fallen aber schließlich frühzeitiger Fäulnis anheim. Späte Sorten werden weniger befallen als frühe und mittlere Sorten.

Zur Heranzucht der Setzlinge ist nur solche Erde zu verwenden, die sicher frei von Kohlherniepilzen ist; man nimmt also die Erde von einem Stück Land, das schon seit einer Reihe von Jahren weder mit Kohl noch mit anderen Kreuzblütlern bebaut war. Übermäßige Nässe, Kalkarmut, zu starke Jauchedüngung begünstigen die Ausbreitung der Kohlhernie. Die Kohlfelder sind stets von Unkräutern, die zur Klasse der Kreuzblütler gehören, freizuhalten, auch in den Zwischenjahren, in denen kein Kohl gebaut wird. Verdächtige Pflanzen sind beizeiten auszugraben und zu verbrennen. Im Herbst sind alle Kohlstrünke restlos zu vernichten, nicht etwa unterzugraben oder auf den Komposthaufen zu werfen. Tiefes Umpflügen des Bodens ist angebracht, für gute Durchlüftung des Bodens ist Sorge zu tragen. Man verwende nur einwandfreie Setzpflanzen. Starke Kalkgaben sind das beste direkte Bekämpfungsmittel der Kohlhernie. Man gebe auf den Ar ungefähr 2—3 dz ungelöschten Kalk, am besten in kleinen Stücken auf das Feld verteilt und gleich umgegraben. Ziemlich gute Erfolge wurden auch durch Formaldehydbehandlung des Bodens erzielt. 2—3 l der käuflichen 40proz. Formaldehydlösung werden auf 100 l Wasser verdünnt, und es werden 5 l dieser Lösung auf den Quadratmeter gebraust. Außerdem finden Karbo-

lineum, Petroleum, Kresolseifenlösung und Schwefelkohlenstoff vielfach Anwendung.
W. Herter (Berlin-Steglitz).

Neger, F. W., Die Kohlhernie und ihre Bekämpfung.
(Ill. schles. Monatsschr. f. Obst-, Gemüse- u. Gartenb. Jahrg. 7. 1918. S. 66.)

Verseuchter Boden, in dem die Kohlhernie beobachtet wurde, darf 5 Jahre lang nicht wieder mit Kohl bebaut werden. Die Aussaat zur Heranzucht junger Kohlpflanzen soll nicht in alten Mistbeeten oder Gartenbeeten erfolgen, da die Garten- und Komposterde zumeist (namentlich wenn sie kalkarm ist) den Krankheitsstoff beherbergt. Direkte Bekämpfungsmittel sind nur: tiefes Unterpflügen oder eine Kalkdüngung. Das Steinersche Mittel ist zwar wirksam, aber viel zu teuer. Matouschek (Wien).

Dankler, Ein neues Mittel zur Bekämpfung der Kohlhernie. (D. Gartenfreund. 1919. S. 100—101.)

Wird der Boden 3 Mon. vor der Bepflanzung gründlich mit dem Präparate Agrikarbol der Chem. Fabrik F. Schacht-Braunschweig vermengt, so erzielt man, wie Verf. zeigt, günstige Erfolge.

Matouschek (Wien).

Hayunga-Weener, Der Schlick als Pflanzenschutzmittel
(Mitt. d. Deutsch. Landwirtschaftl. Gesellsch. 1919. S. 52.)

Auf Marschboden und leichtem, mit Schlick gedüngtem Boden sah, Verf. bei Kohl und Rüben nie die Hernie (*Plasmodiophora brassicae*) und die Kohlmade. Das Gleiche beobachtete er bei Blumenkohl, der mit Schlick gedüngt wurde.

Matouschek (Wien).

Müller-Thurgau, H., u. Osterwalder, Ad., Versuche zur Bekämpfung der Kohlhernie. (Landwirtsch. Jahrb. d. Schweiz. Jahrg. 33. 1919. S. 1—22).

Versuchsreihen mit Kohlrabi und Wirsing ergaben: Der unbestreitbar schützenden Wirkung des Steinerschen Mittels (Ätzkalk) stehen auch Nachteile gegenüber. Zur Zeit der Bepflanzung findet man noch große Mengen ätzenden Kalkes im Boden, so daß Schädigungen der Wurzeln sich regelmäßig einstellen, was Hemmung der jungen Pflanze bedeutet. Reichliches Begießen bietet nur teilweisen Schutz, da ein stark beschädigtes Wurzelsystem selbst aus einem an Wasser reichen Boden die Pflanze nur ungenügend mit solchem versehen kann. Die Kosten des Mittels sind recht hohe. — Kalkhydrat wirkt unzweifelhaft, namentlich in der Dose 1,4 kg pro Quadratmeter. Dazu kommt ein weitaus geringerer Aufwand für Beschaffung, Zufuhr, Ausbreitung und Unterbringung des Mittels. Die austrocknende und ätzende Wirkung auf die frisch gepflanzten Setzlinge, die beim erstgenannten Mittel sich stark bemerkbar machte, trat nicht hervor. Die lockernde Wirkung des Steinerschen Mittels kommt dem Kalkhydrat allerdings nicht zu, da muß man nachhelfen und auch die nötigen Nährstoffe dem Boden zuführen. — Kohlensäurer Kalk ist mäßig schützend, ebenso Kalziumkarbid, das überdies zu teuer ist. — Von Schwefelblüte mit frisch gelöschtem pulverigen Kalk, von Kulturak und Kalkstickstoff ist abzuraten.

Matouschek (Wien).

Popp, M., Kohlhernie, Kohlgallenrüssler und Blutlaus. Ein Beitrag zur Schädlingsbekämpfung. (Ill. Landwirtsch. Zeitg. 1919. S. 439.)

Gegen die Kohlhernie erzielte Verf. durch Kalkung sowie mit dem Steinchen Mittel befriedigende, durch Formalinbehandlung des Bodens dagegen keine günstige Wirkung. Auf die neuerdings durch Behandlung des Bodens mit Uspulun von anderer Seite (Löbner) erzielten Erfolge wird hingewiesen. Sehr erfolgreich ist Verf. sodann durch Einbringen von Humuskarbolineum (hergestellt durch Verarbeitung von Karbolineum mit Natronhumus nach einem besonderen Verfahren von Gerdes in Bremen) in die Pflanzlöcher des Kohles gegen die Hernie vorgegangen. Auch der Kohlgallenrüssler soll durch Bodenbehandlung mit Humuskarbolineum mit Erfolg bekämpft werden können. Der zur Herstellung des Mittels verwendete Natronhumus soll in kolloidaler wässriger Lösung außerdem bei der Bekämpfung der Blutlaus gute Dienste leisten, da durch Bepinseln der von der Laus befallenen Stellen das Insekt sofort vernichtet wurde.

Pape (Berlin-Dahlem).

Reiter, Kurt, Achtet auf die Kohlfliege. (Zeitschr. f. Obst- u. Gartenb. 1918. S. 119.)

Man entferne rechtzeitig die erkrankten Pflanzen. Zwischen Jauchedüngung und dem Auftreten des Schädlings besteht kein Zusammenhang; im Gegenteil sollen mit Abortdüngung behandelte Flächen von dieser Fliege gemieden werden.

Matouschek (Wien).

Rostrup, S., Undersogelser over Kaalfluen dens Levensis og Bekaempelse. (Tidsskr. f. Planteavl. 25. 1918. p. 256—313.)

In Dänemark leidet der Kohl- und Rübenbau stark unter dem Angriff der Kohlfliegen, am stärksten ist er auf lockeren, seichten Böden. Zur Eiablage wird frisch bearbeiteter Grund aufgesucht, daher die besonders starken Schäden nächst den Gärten oder Kohlfeldern. Der Frühlingsangriff im nächsten Jahre wird durch trockenes Herbstwetter, der Sommerbefall durch Kühle und Trockenheit im Mai—Juni verringert. Vorbeugungsmittel: Zeitiges Säen und Ausdüngen bei Rube, kräftige Düngung, kein Stallmist im Frühjahr, da sonst die Fliegen angelockt werden; Bewässern und Anhäufeln bei Kohl und Kohlrube, Anlegen neuer Kohlbeete entfernt von den alten. Direkte Bekämpfung: Teerpappeschildchen (zur Bedeckung des gefährdeten Wurzelhalses gegen die Eiablage), in Samenbeeten Behandlung mit Naphthalin, Petroleumemulsion-Gießung. Alle anderen in der Literatur angegebenen Mittel versagten ganz oder teilweise. Die mit Eiern belegte oberflächliche Bodenschicht kann entfernt und unschädlich gemacht oder durch frische Erde ersetzt werden. Auch Bedecken und Gazeleinen schützt Samen- und Anzuchtbeete vor Befall.

Matouschek (Wien).

De Koolvlieg (*Chortophila brassicae* Behé.). (Mededeel. Phytopath. Dienst Wageningen. No. 8. 1919. 17 pp. 3 Taf.)

Beschreibung des Schädlings und seine Bekämpfung in Holland. Beste Mittel sind: Schutzkragen aus Asphaltkarton, die den Wurzelhals der Kohlpflanzen Ende April vor der Eiablage der Fliegen schützen. Saatbeete kann man durch Überspannen mit Fliegengaze vor dem Schädling bewahren.

Matouschek (Wien).

Falch, Anton, Die Kohlmade und ihre Bekämpfung. (Tirol. landw. Blätter. 1914. p. 263—266.)

Man vermeide Abort- und Stalljauche; Stallmist im Herbst oder Frühjahr ist anzuwenden. Welche Pflanzen hebe man mit Wurzelballen aus und verbrenne sie. Leicht befallene Pflanzen häufle man mit Erde an und halte sie stets feucht, damit sie sich wieder bewurzeln. Die abgeernteten Kohlstrünke hebe man aus und verbrenne sie. Den Boden überstreue man im Herbst mit Kalkstaub (50—40 kg für 100 m²) bei gutem Wetter und grabe in groben Schollen um. Frühbeeterde vermische man im Herbst mit Kalkstaub oder wechsele die Erde und das Saatbeet. Kohl und Kraut baue man auf stark befallenen Feldern überhaupt nicht an.

Matouschek (Wien).

Schwartz, Martin, Maden und Raupen an Kohl. (Flugbl. No. 58. d. Kaiserl. Biol. Anst. f. Land- u. Forstw. 1915.)

Kohlpflanzen sind gegen die Eiablage der Fliegen folgendermaßen zu schützen: Kein Abortdung; nur frühe Sorten sind im Mistbeete auszusetzen, spät in schwachgedüngte Freibeete; Bedecken des Anzuchtkasten mit Fliegen-gaze, Bestreuen des Bodens um die Anzuchtpflanze mit Holzasche. Einige ungeschützt gebliebenen Pflanzen sind als Fangpflanzen nach dem Erscheinen der Larven zu entfernen. Man kann die Pflanzen auch schützen durch Bedecken des Bodens mit wasserdichtem Papier. Man verbrenne die herausgehobenen befallenen Pflanzen und die Kohlstrünke mit dem Erdballen. — Die Raupen der Kohlweißlingsraupen werden zerdrückt, ebenso die Eier; doch kann man gegen beide auch Quassia-Seifenlösung verwenden. Die Kohleulenraupen (*Mamestra brassicae*, *M. oleracea*, *Agrotis segetum* Schffn.) sammle man, solange sie noch an den äußeren Kohlblättern fressen.

Matouschek (Wien).

Siegmund, Mittel gegen Erdflöhe. (Wien. landw. Zeitg. Jahrg. 69. 1919. S. 292.)

Man weiche die Samen der Raps-, Kohl- und anderer Gemüsepflanzen über die Nacht in Petroleum ein, lasse ablaufen und vermische den Samen mit trockenem Sande. Die Keimkraft des Samens wird nicht beeinflusst. Die jungen Pflänzchen werden nie von Erdflöhen angegangen.

Matouschek (Wien).

Börner und Blunck, Beitrag zur Kenntnis der Kohl- und Raps-erdflöhe. (Mitt. a. d. Biol. Reichsanstalt f. Land- und Forst-wirtsch. Heft 18. 1920. S. 109—119.)

Aus der Fülle der Einzelheiten kann hier nur kurz wiedergegeben werden, daß die den Kreuzblütlern schädlichen Erdflöhe zu den Gattungen *Phyllotreta* (Kohlerdflöhe) und *Psylliodes* (Raps-erdflöhe) gehören. Es ist von der Ökologie folgender *Phyllotreta*-Arten die Rede: *nodicornis*, *procera*, *nigripes*, *undulata*, *nemorum*, *atra*, *tetrastigma*, *vittula*, *ochripes*, *armoraciae*, *vittata*, *diademata*, dazu von *Psylliodes chrysocephala* und *napi*. Letzterer kommt als Schädling nicht in Frage, wohl aber *chrysocephala* bei Massenaufreten, und zwar mehr als Larve denn als Käfer. Der Larvenfraß der *Phyllotreta* wird den Brutpflanzen im allgemeinen wenig gefährlich und kommt in keinem Falle auch nur annähernd den von den Käfern angerichteten Verwüstungen gleich. Das Fraßbild desselben ist mit Ausnahme von *Ph. vittula* im wesentlichen bei allen

das gleiche. Schwanzschilde von *Phyllotreta*-Larven, die zur Unterscheidung dienen, werden abgebildet. **Friederichs** (Rostock).

Bode, A., Zur Vertilgung des Kohlweißlings. (Gartenflora. Jg. 64. 1915. p. 200—201.)

Verf. schlägt vor, durch Schulkinder während oder kurz nach der Flugzeit des Kohlweißlings die auf Ober- und Unterseite der Kohlblätter abgelegten gelben Eierhäufchen einsammeln zu lassen.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Dietze, Emil, Zur Vertilgung des Kohlweißlings. (Gartenflora. Jahrg. 64. 1915. S. 165—166.)

Während die Provinz im Monat Mai unter der Maikäferplage zu leiden hat, sind in der Nähe von Berlin die Käfer selten geworden, das Stück wird hier mit 5 Pf. und darüber bezahlt.

Der Grund dafür ist darin zu suchen, daß die Berliner Jugend durch Einfangen der Maikäfer der Plage Einhalt getan hat.

In den achtziger Jahren nahm der Schwammspinner derart überhand, daß ganze Alleen und Anlagen von der Raupe kahlgefressen wurden. Infolge des Einschreitens der Städte und Gemeinden war im Zeitraum von 5 Jahren der Schwammspinner fast vernichtet, so daß er heute unter die seltenen Schmetterlinge in die Sammlungen aufgenommen wird.

Verf. schlägt vor, es bei der Bekämpfung des Kohlweißlings ebenso zu machen. Der Schmetterling muß von der Schuljugend mit Netzen gefangen werden. Für 100 Schmetterlinge sollten 5 Pf. oder für das Kilogramm 1 Mk. als Prämie gezahlt werden.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

[**Meyer, F.**,] Zur Kohlweißlingsplage. (Entomol. Zeitschr. Bd. 31. 1917. S. 59—60.)

Beim Säubern der Kohlpflanzen im Garten kam Verf. auf den Gedanken, die Raupen in größerer Menge zu züchten. Überraschend wenig Puppen konnte er ziehen, die meisten ergaben *Microgaster*. Daher zerdrückte man nur die Eiablagen und frisch geschlüpften Raupen, lasse die erwachsenen leben. Sie haben ja Schaden schon angerichtet. Die Behörden zahlen die gesammelten Raupen nach Gewicht, kein Wunder, daß jeder große Exemplare einsammelt, die zum allergrößten Teile den *Microgaster* beherbergen. Es wird also ein großer Schaden angerichtet, da die Schlupfwespe mitverteilt wird.

Matouschek (Wien).

Werth, A. J., Die Bekämpfung der Kohlräupen. (Ill. Landw. Zeitg. Jahrg. 37. Nr. 66. 1917. S. 425.)

Verf. berichtet über Versuche mit dem Fortfangen der Schmetterlinge *Pieris brassicae* L. und *P. rapae* L. durch Kinder, die für jeden Kohlweißling 1 Pfg. erhielten. Die von der Schlupfwespe *Microgaster glomeratus* L. angebohrten Raupen, die träge umherkriechen und die Kohlpflanzen verlassen, dürfen nicht getötet werden. Schwieriger ist die Bekämpfung der Gemüseeulen, z. B. *Mamestra oleracea* L. Das Ablesen der Raupen läßt sich nicht überall durchführen. Deshalb empfiehlt Verf. Arsenbespritzung, z. B. mittels des in Schweinfurt hergestellten *Urania-Grüns*.

Herter (Berlin-Steglitz).

Jegen, G.: Beiträge zur Kohlweißlingsbekämpfung.
(Landw. Jahrb. d. Schweiz. Jahrg. 32. 1918. S. 525—550.)

Auf Grund seiner Studien faßt Verf. die Bekämpfungsmaßregeln wie folgt zusammen:

1. Direkte Bekämpfung: a) Zerdrücken der Eier und Vernichten der Parasiten, namentlich bei der II. Generation; b) Falterfang (von Bedeutung bei der I. Generation).
2. Vorbeugende Maßnahmen: a) Sammeln der überwinterten Puppen unter Schonung der von Parasiten besetzten Individuen; b) Bespritzen der Kohlsetzlinge mit einer schwachen Nikotinlösung (auch Tabakabsud) beim Einsetzen des Falterflugs.

Je mehr lebensfähige Puppen im Frühling vernichtet wurden, um so mehr wird der Falter in seiner zweiten Generation eingeschränkt. Um aber ein gleichzeitiges Vernichten der Parasiten zu verhindern, ist es nötig, daß die Kennzeichen der infizierten Parasiten liefernden Puppen allgemein bekannt werden: Infizierte Raupen sitzen gewöhnlich an leicht zugänglichen Stellen, während die gesunden geschütztere Stellen aufsuchen. Infizierte Puppen sind an der braun-schwarzen Verfärbung sicher zu erkennen, sie sind starr geworden, während die normalen in ihrem hinteren Teile eine deutliche Bewegung erkennen lassen. Die im Vorfrühling gesammelten Puppen sollen nicht wahllos vernichtet werden, denn, da erfahrungsgemäß das Auftreten des Schmetterlings oft einen mehr lokalen Charakter trägt, würde man imstande sein, von den Zuchtstellen der Parasiten aus jene Gegenden, die für einen Falterflug disponiert sind, mit Parasiten zu versehen.

Matouschek (Wien).

Smith, H. S., Insect Notes. (Monthly Bull. State Comm. Hortic. Vol. 3. 1914. p. 378.)

The author gives notice of the establishment in fields along the Sacramento River in California, and oviposition in the cabbage worm (*Pontia rapae*) in the cabbage fields, of the Braconid parasite, *Apanteles glomeratus*, sent to the Pacific Coast by the Federal Bureau of Agriculture.
Reynolds (Washington).

Tullgren, A., Senapsbaggen (*Phaedon cochleariae* Fabr.)
järnte nägra andra skadedjur pa pepparrot och
deras bekämpande. [Senfkäfer und andere Schäd-
linge des Meerrettichs und deren Bekämpfung.]
(Meddel. fr. Centralanst. f. jordbruksförs. No. 113. Entom. Avdeln. No. 22. 1915. 15 pp.)

Die Schäden um Enköping (dem Zentrum des Krenanbaues Schwedens) durch den Käfer nahmen stark zu. Er überwintert, legt im Juni seine Eier; Ende Juni gibt es Larven, die nach 3 Wochen entwickelt sind. Puppenruhe 14 Tage. Die Käfer der 1. Generation erscheinen Anfang August, die der 2. Generation Ende September. Die ursprüngliche Nährpflanze sind wilde Kruziferen, der Käfer überfällt aber auch Kohl. Da die Felder meist vom Rande her angegriffen wurden, muß man annehmen, daß er in den Grabenrändern oder Rainen überwintert. Am meisten leiden 1jährige Pflanzen. Wie die Käfer erscheinen, spritze man mit Pariser Grün (2 g, 4 g Kalk auf 1 l Wasser) oder arsensaures Blei (3—6 g auf 1 l Wasser) mit Zusatz von Gelatine nach Vermorel und Danthony; der Erfolg ist ein sehr guter. — Dieselben Flüssigkeiten vertreiben die anderen Kren-Schädlinge: *Plutella maculicornis* Ct., *Pieris rapae* L. und *Pionea forficata* L.

Matouschek (Wien).

Moesz, G., A sárgadinnye Septoriája. [Septeria auf der Zuckermelone.] (Botanikai közlemények. 1916. p. 157—161.)

In N.-Ungarn (bei Aranyosmarót) trat 1916 auf der Zuckermelone eine Pilzkrankheit auf, wie sie Delacroix 1905 in Frankreich zum ersten Male auf der gleichen Pflanze sah. Seither wurde ein solches Vorkommen nicht notiert. Die Ursache der Krankheit ist *Septoria cucurbitacearum* Sacc., der sonst auf Kürbis, Gurke und *Ecballium elatiorum* auftritt. — In Ungarn war der Pilz ohne Einfluß auf die Blütenentfaltung, da er erst Anfang August erschien. Die Früchte entwickelten sich gehörig und waren nicht so gut wie sonst. Vielleicht waren daran auch mit schuld die ungünstigen Witterungsverhältnisse und die begleitende *Pseudoperonospora cubensis*. Die Zuckermelone darf an den infizierten Orten nicht mehr angebaut werden. Bordeauxer Lösung und Schwefel versagten. Man verbrenne die befallenen Blätter. Mit dem genannten Pilze ist identisch der von Potebnia auf der Wassermelone im Gouv. Kursk und Charkow nachgewiesene und beschriebene Schädling *Septoria citrullicola*.
Matouschek (Wien).

Lang, W., Zur Biologie von *Corynespora Melonis* (Cooke) Lindau. (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. 1917. S. 40—44.)

Der seit einigen Jahren eingeschleppte *Corynespora Melonis* (Cooke) Lindau befällt bekanntlich nur Gewächshausgurken, niemals Freilandpflanzen. Entsprechend zeigten sich Keimung und Wachstum der Sporen an hohe Temperaturen angepaßt; zwar tritt bereits bei 6° C nach verhältnismäßig kurzer Zeit (8 Std.) Keimung ein, aber nur schwache Myzelbildung und keine Sporenbildung. Das Optimum liegt bei etwa 30° C, das Maximum dürfte mit 36° erericht sein. Es handelt sich um einen ausgesprochenen Schwächeparasiten; eine Disposition der Nährpflanze tritt offenbar bei steigender Temperatur am Tage ein, wenn die Wasserverdunstung im Kulturraum nicht gleichen Schritt halten kann, so daß sich ein ungünstiger Feuchtigkeitsgehalt der Luft herausbildet. Die Ansteckung ist ferner an tropfbar flüssiges Wasser gebunden. Verf. gelang es denn auch, durch geeignete Regelung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit ohne unmittelbare Benetzung der Blätter die Krankheit in verseuchten Gewächshäusern ohne vorherige Desinfektion fernzuhalten. Es wird später ausführlicher darüber berichtet werden.
Rippel (Breslau).

Back, E. A., and Pemberton, C. E., Life history of the melon fly (*Bactrocera cucurbitae* Coquillett). (Journ. Agric. Res. Vol. 3. 1914. p. 269—274.)

In this publication the authors have presented the results of investigations of the melon fly (*Bactrocera cucurbitae* Coqll.) second in destruction, only, to the Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* Weidem.).

As in the case of many other insects its power for destructiveness is influenced more or less by temperature conditions but at present the financial losses due to its work in fruit and vegetables are enormous.

The food plants listed in this bulletin include:

Cantaloupes (*Cucumis melo*), watermelon (*Citrullus vulgaris*), pumpkins and squashes, especially *Cucurbita pepo* and *Cucumis sativus*.

A novel method of safeguarding cucurbits and melons, practised by gardeners is that of burying the fruit while young in the soil until sufficiently large and hardy to withstand attack.

The life history of each stage and technical descriptions are fully embellished by note and temperature tables. Reynolds (Washington).

van der Lek, H. A. A., Contribution à l'étude du *Rhizoctonia violacea*. (Meded. van de Rijks Hoogere Land-, Tuin en Boschbouwschool T. 12. 1917.)

Auf einem Mohrrübenfeld war ein etwa 4 qm großes Stück von *Rhizoctonia violacea* befallen. Das Feld lag an einem Jauchegraben; reiche Stickstoffdüngung scheint, wie schon Du Hamel vermutete, das Auftreten des Pilzes zu begünstigen. Verf. teilt auch die Ansicht Du Hamels über die Verbreitung des Pilzes; *Rhizoctonia violacea* lebt an zahlreichen Unkräutern, wird aber dort natürlich wenig beachtet. Reiche Stickstoffdüngung und andere noch nicht bekannte Momente begünstigen dann die Ausbreitung des Pilzes. Erikssons Vermutung, daß der Pilz mit dem Samen verbreitet wird, ist äußerst unwahrscheinlich, weil *Rhizoctonia* nur an den Wurzeln und dem Wurzelhals vorkommt und an der Oberfläche oder im Innern oberirdischer Triebe nie nachgewiesen worden ist. Erikssons Vermutung „erinnert uns zu sehr an die Mykoplasmatheorie“. Eriksson unterscheidet bekanntlich ein steriles Stadium des Pilzes, das parasitisch auf Kulturpflanzen lebt, und ein fertiles Stadium, das fast saprophytisch auf zahlreichen Unkräutern zu finden ist. Nach den Untersuchungen des Verf.s aber ist *Rhizoctonia violacea* auch auf Unkräutern ausgesprochen parasitisch; alle Entwicklungsstadien, die auf Unkräutern auftreten, wurden auch auf Mohrrüben gefunden und umgekehrt. Auch die „*Hypochnus*-Form“ kommt auf Kulturpflanzen ebenso vor wie auf Unkräutern, gehört aber nicht, wie Eriksson behauptet, zu *Hypochnus*. Eriksson stützt sich auf Untersuchungen an Material, das 13 Jahre in Alkohol gelegen hatte; er beschreibt den Pilz nicht näher, gibt keine Abbildungen, keine Andeutung über Form und Größe der Sporen und Basidien, ja es ist nicht einmal zu ersehen, ob er überhaupt Basidien gefunden hat. „War das Untersuchungsmaterial in so schlechtem Zustand, daß die Basidien verschwunden waren? Wie kann man Basidiosporen erkennen, ohne die Organe zu finden, an denen sie entstehen?“ Die Existenz dieses *Hypochnus*-Stadiums erscheint dem Verf. sehr zweifelhaft; damit wäre auch die Hypothese Erikssons von der Heterözie des Pilzes hinfällig. Endlich hält es Verf. für äußerst unwahrscheinlich, daß man unter dem Namen *Rhizoctonia violacea* einen Basidiomyceten (*Hypochnus violaceus*) und einen Ascomyceten (*Leptosphaeria circinans*) vereinigt hat; es ist kaum anzunehmen, daß so wenig verwandte Pilze im sterilen Stadium einander so völlig gleichen.

Verf. fand *Rhizoctonia violacea* auf folgenden Unkräutern: *Urtica urens*, *Euphorbia peplus*, *Sisymbrium officinale*, *Solanum nigrum*, *Ranunculus acris*, *Linaria vulgaris*, *Chenopodium*, *Taraxacum officinale*, *Plantago major* und *Erysimum cheirantoides*. Wie bereits erwähnt, verhielt sich der Pilz auch auf den Unkräutern wie ein echter Parasit. Darauf deutet die Ausbildung der Saugorgane hin, deren anatomischer Bau an die Haustorien phanerogamer Parasiten erinnert. Auch die Enzyymbildung

spricht für den parasitischen Charakter und ebenso die langsame Ausbreitung im Boden. Die „Sklerotien“, die Verf., im Gegensatz zu anderen Autoren, nie frei im Boden, sondern nur an Wurzeln fand, enthielten nie Ascii; es scheint sich nur um Dauerorgane zu handeln, die es dem Pilz ermöglichen, unter ungünstigen Verhältnissen erhalten zu bleiben. In dem weißen Belag am Wurzelhals fand Verf. konidienähnliche Bildungen, die aber eine so ungleichmäßige Form und Größe aufwiesen, daß man sie nicht als Basidiosporen, sondern höchstens als rudimentäre Konidien betrachten kann. — Es gelang Verf., den Pilz rein zu kultivieren. Er ging dabei von einer nur schwach infizierten Wurzel aus, entfernte durch einen Tangentialschnitt, möglichst steril, ein Stück des infizierten Gewebes und machte feine Schnitte im Hollundermark, die er auf Malzagar brachte. Durch mikroskopische Kontrolle konnte festgestellt werden, daß die entstehenden Kulturen aus dem *Rhizoctonia*-Myzel stammten. Das Myzel war zuerst farblos, dann hellziegelrot bis violett; im feuchten Raum entwickelte sich reichlich Luftmyzel. Fortpflanzungsorgane wurden auch in Kulturen nie beobachtet, doch zeigten sich zuletzt kleine „Sklerotien“. Riehm (Berlin-Dahlem).

Kemner, N. A., Stjälkbocken (*Phytoecia cylindrica* L.) ett skadedjur på Flockblomstriga växter Bl. a. på Morot plantor fröskörd. (Meddel. No. 139 fr. Centralanst. f. försöksväsend. på jordbruksområdet. Entom. avdeln. No. 26. 8 S. Stockholm 1916.)

Der genannte Bockkäfer konnte in der Centralanstalt zu Stockholm 1915 genau studiert werden, da er als Mohrrübenschädling stark dort auftrat. Die Entwicklung ist einjährig; von im Sommer abgelegten Eiern entstehen die Larven im Herbst und letztere vollenden ihre Entwicklung im Frühsommer. Die Larve durchbohrt 1—2 Fuß über dem Boden den Stengel und setzt den Fraß in die Wurzel hinunter fort. Die Puppe ruht in einem Stengelrest des vorigen Jahres und der Vollkerf geht durch die Spitze desselben nach außen. Die Samenernte der Mohrrüben sank um 70%, da nur 30% keimfähig waren. Die Ansteckung erfolgte von *Anthriscus silvestris* aus, welche Art zu 90% angegriffen war.

Matouschek (Wien).

Tullgren, A., Lökmalen (*Aerolepia assectella* Zell) et i vårt land ej förnt iakttaget skadedjur på lök. (Meddel. No. 167 fr. Centralanst. försöksväs på jordbruksområdet. Entom. Avd. No. 30. Stockholm 1918).

Im Sommer 1917 trat die Lauchmotte zum erstenmal in Schweden als Schädling an Porre auf. Es ist noch nicht sicher, ob 2 Generationen des Schädlings auftreten. Man verbrenne oder vernichte die befallenen Teile, bespritze mit Tabakslauge (1:1000) und bestreue mit Ruß. In den zerfressenen Pflanzen waren viele Fliegenlarven, die vielleicht zu *Drosophila phalerata* gehören.

Matouschek (Wien).

Cauda, A., Ein Mikroorganismus, der gewöhnlich in den Wurzeln der Kreuzblütler vorkommt. (Intern. agrar.-techn. Rundsch. Bd. 7 1916. S. 334—335.)

Auf den Ansätzen der Nebenwurzeln erzeugt bei einigen Cruciferen (z. B. Rettig, Senf) ein oligonitrophiler Mikroorganismus, der die Form von Fäden verbundenen Bazillen hat, Anschwellungen. Er wurde noch nicht

rein gezüchtet. Es scheint die Ansicht jener Agronomen richtig zu sein, daß die Cruciferen Stickstoffbinder und daher gut als Gründünger zu verwenden sind.

Matouschek (Wien).

Hegy, Dezsö, Marssonina Panattoniana, die Fäulnisursache des Kopfsalates (*Lactuca sativa* var. *capitata*) in Ungarn. (Kertészeti. Jg. 1. 1914. p. 97—99.)

Marssonina Panattoniana Berl. greift die äußeren Blätter an, es entstehen an den Haupt- und Nebennerven elliptische Flecken (4×2 mm), das Mesophyll ist bis zur Epidermis zerstört; bald gehen die Flecken in Fäulnis über, das Blatt ist dann ganz zerstört. Auf getriebenem Salat tritt im Komitate Moson (Nezsider) die Krankheit auf. Vorbeugende Maßregeln sind: Bespritzen der Kulturen mit 1 proz. Bordelaiser Brühe. Bekämpfung: Desinfektion der Holzwände der Beete mit Formaldehyd, Kupfersulfat, Kalkmilch; neuen Humus einführen. Kranke Pflanzen verbrenne man.

Matouschek (Wien).

Brown, N. A., A bacterial disease of lettuce. (Journ. agr. Res. IV. 1915. p. 475—478.)

Zu Nairn (Louisiana) erkrankten in sehr starkem Maße Köpfe von *Lactuca sativa*: die Blätter sind welk oder breiartig. Die Ursache war ein neuer Mikroorganismus, *Bacterium viridilividum*. Kultur gelang, Impfung ebenfalls. Mit *Bacillus Lactucæ* Voglino stimmt die neue Art nicht überein; vielleicht ist sie identisch mit einer jener Formen, die Bakteriose des Salates in der Union erzeugen, aber bisher noch nicht vollständig beschrieben wurden.

Matouschek (Wien).

Quanjer, H. M., en Slagter, N., De roest of schurftziekte van de selderieknollen en enkele opmerkingen over andere selderieziekten. [Die Rost- oder Schäbkrankheit der Sellerieknollen nebst einigen Bemerkungen über andere Selleriekrankheiten.] (Tijdschr. ov. Plantenz. Bd. 20. 1914. p. 13—27, u. 1 Taf.)

Blatt- und Knollensellerie wird besonders im Süden der Niederlande gepflanzt. Auf schweren festen Böden zeigt sich oft eine Rostkrankheit, lose und leichte Böden beherbergen sie weniger. Die primäre Ursache ist *Phoma apicola* Kleb. Die Pykniden sieht man in kleinen Gruppen an den Blattbasen, die Samen waren frei von den Sporen dieses Pilzes, nicht aber von denen der *Septoria apii*. Die Infektion mit *Phoma* geht nach Verf. stets vom Boden aus, in dem Sellerie gepflanzt ist. Krankheitsübertragung durch den Samen soll nicht stattfinden. Sterilisieren des für Aussaat benutzten Bodens ist wichtig, Kulturwechsel sehr zu empfehlen. Nur einmal innerhalb 4 Jahre darf man Sellerie anbauen. Künstliche Infektion gesunder Knollen gelang.

Matouschek (Wien).

Dorogin, G., *Septoria Apii* var. *Magnusiana* und *S. Apii-graveolentis* n. sp. als Schmarotzer auf der Selleriepflanze. (Bureau f. Mykol. u. Phytopath. d. wiss. Ausschuss. d. Landwirtschaftsminist. in Petersburg. Jahrg. 1. 1915. S. 57—75.) [Russisch.]

Bei St. Petersburg bemerkte man an erwachsenen Sellerie-Pflanzen eine Krankheit, die sich von Juli an in vielen Flecken auf den Blättern als Flecken zeigte; Ende August war der Höhepunkt der Krankheit erreicht; sie wies

folgende Bilder auf: zuerst rötliche, rundliche Flecken von 5—10 mm Durchmesser, gegen den Rand dunkler, mit wenigen zerstreuten Pykniden, dann ockerfarbene, fahle, gelbumsäumte Flecken, zuletzt grauweiße Flecken mit vielen Pykniden. Manchmal fehlen die Flecken überhaupt, die Pykniden treten dann in Häufchen zerstreut auf der Blattfläche auf. Die Ursache war *Septoria Apii* (Br. et Cav.) Chester var. *Magnusiana* (All.) [Phlyctaena *Magnusiana* (All.) Bres.]. Das andere Krankheitsbild war ein sehr verschiedenes: hellgelbe, wenig sichtbare Flecken von 0,5—3 mm Durchmesser, Pykniden über das Blatt verbreitet, in und außerhalb der Flecken; oder ungleich geformte, gelbrote Flecken mit Pykniden, die zuerst in der Blattfläche sitzen, später erst hervortreten; oder runde, schmutziggelbe Flecken von 5 mm Durchmesser mit Pykniden nur auf den Flecken; oder dunkelbraune Flecken, die gegen die Mitte heller werden und verstreute Pykniden zeigen. Ursache: *Septoria Apii graveolentis* n. sp. — Bezüglich beider Krankheiten läßt sich sagen: Der Anfang derselben beginnt bei den untersten Blättern; diese werden welk. Trockenheit wirkt hemmend auf die Keimung der Pyknidensporen. Die Keimfähigkeit dieser bleibt bis zum Frühjahr erhalten. Die Pflanzenreste können daher die Ursache einer Epidemie im folgenden Jahre werden. Die Pykniden entwickeln sich aber auch in den Samen, wodurch die jungen Pflanzen infiziert werden. Nach 3—4 Wochen erscheinen schon die Flecken. Bekämpfung: Strenge Samenprüfung, Beizen der Samen mit Formalinlösung (1 : 300 Wasser) durch 2 Std.; Zerstörung aller Pflänzchen, die hellbraune Marmorierung zeigen. Entfernung aller kranken Blätter während des Sommers, Ausreißen der ganzen Pflanzen, wenn der Befall stark ist, Vernichtung aller Pflanzenreste nach der Ernte, ja nicht als Dünger zu verwenden.

M a t o u s c h e k (Wien).

Stelzig, K., Rostkrankheit bei Sellerie. (Illustr. Flora. 1917. S. 40.)

Diese Krankheit führt Verf. auf einseitige N-Düngung zurück, und empfiehlt zu ihrer Verhütung Düngung von 2—3 kg Superphosphat oder 3—4 kg Thomasmehl und 1—2 kg 40proz. Kalisalz auf 100 qm im November bis Februar.

M a t o u s c h e k (Wien).

Zimmermann, Hugo, Ein neuer Schädling an Spargel und Bohne. (Blätter f. Obst-, Wein- u. Gartenb. Brünn. Bd. 17. 1919. S. 10—11.)

Zu Unter-Themenau (Mähren) zeigten Spargelsprossen rostig verfärbte Fraßstellen; der Fraßgang der Larve geht bis 1 cm ins Innere, sonst aber verläuft er unter der Rinde. Von der Fraßstelle aus fangen die Stangen zu faulen an. Zwischen dem Spargel waren Bohnen gepflanzt; diese hatten damals bereits das erste Blatt entwickelt. Da waren entweder die Keimblätter angefressen (sie wurden gelb) oder das hypokotyle Stengelglied (dann ging das ganze Pflänzchen ein). Ursache des Schadens an beiden Pflanzen war *Chortophila trichodactyla* Rond., eine Fliege, die der bekannten Kohlfliege recht ähnelt. Die nächsten Jahre war der Schädling verschwunden.

M a t o u s c h e k (Wien).

Wahl, Bruno, Spargelkäfer. (Wien. landw. Zeitg. Jahrg. 66. 1916. S. 267.)

Nach eigenen Erfahrungen des Verf. bewährten sich am besten zur Abtötung der Larven genannter Käfer folgende Lösungen als Spritzmittel: 1proz. Saxonia-Bleiarсениat-Lösung, eine Lösung von 1 kg Tabakextrakt und 0,25 l Lysol (oder Demilysol) in 100 l Wasser. Neuere Beobachtungen besagen, daß der Zusatz an Lysol gar nicht nötig ist. Jedenfalls ist die letztgenannte Lösung die billigste.

M a t o u s c h e k (Wien).

Ferrière, Ch., *Tetrastichus asparagi* Crawf., parasite du *Criocère de l'asperge*. (Act. d. Soc. Helvet. d. scienc. natur. 99ne session — 1917 à Zürich. Part. I. 1918. p. 276—277.)

Die genannte Chalcidide, bekannt seit 1909 aus den Ver. Staaten von N.-Amerika, von Johnston biologisch genau erforscht, gelangte 1915 von da nach Frankreich. Das Genus ist neu für ganz Europa. Der Parasit belegt Eier und Larven des Spargelschädling *Crioceris asparagi* (Käfer), so daß er zur Zeit als dessen ärgster Feind zu gelten hat.

M a t o u s c h e k (Wien).

Schulze, W., Ungewöhnlicher Wuchs einer Spargelstange. (Natur. Bd. 5. 1914. S. 109.)

Abbildung einer aufgeschossenen Stange von *Asparagus communis*, die 8 cm breit ist. Sie ist dadurch entstanden, daß 8 Stämmchen miteinander verwachsen sind.

M a t o u s c h e k (Wien).

Schoevers, T. A. C., Nieuwe ziekten, waarop gelet moeten worden. (Tydschr. ov. Plantenziekt. Jahrg. 25. 1919. S. 95—98.)

Es wird eine ihrer Ursache nach noch unbekannte, neue Wurzelerkrankung junger Spinatpflanzen, die sehr an den Wurzelbrand erinnert, beschrieben.

M a t o u s c h e k (Wien).

Eriksson, Jakob, Zur Entwicklungsgeschichte des Spinatschimmels (*Peronospora Spinaciae* [Grew.] Laub.). (Arkiv f. Botanik. Bd. 2. Stockholm 1918. S. 1—25, m. 4 Taf.)

Nach Schilderung der geographischen Verbreitung des Pilzes, der in Schweden seit 1904 an verschiedenen Orten unter den Spinatpflanzen Schaden angerichtet hat, geht Verf. auf die Speziesfrage ein, wobei er anführt, daß die bis dahin allgemein verbreitete Auffassung, daß der Spinatpilz mit der *Peronospora effusa* Rabenh. identisch sei, durch Laubert 1906 erschüttert worden sei, der sie für eine neue Art erklärte und nachwies, daß z. B. die Endverzweigungen der Sporenträger bei der *P. effusa* auf *Chenopodium album* gabel- bzw. kleiderhakenartig gebogen, bei dem Spinatpilz aber gerade und rechtwinklig divergierend seien usw. Der Auffassung Lauberts von der Selbständigkeit des Spinatpilzes trat A. Noelli 1906 und 1911 entgegen, wogegen Eriksson auf Grund seiner in Schweden gemachten Beobachtungen Lauberts Ansicht beitrifft.

Das äußere Auftreten der Krankheit erfolgt wenige Wochen nach der Aussaat der Spinatsamen in Form ziemlich großer, weißlicher, unregelmäßiger, von einander getrennter Flocken, die oben gelbweiß bis weiß, unten grau-blau-schimmelig sind und später die Blätter mit Pilzschimmel fast gleichmäßig bedecken, der von den dicht gestellten, aufrechten, verzweigten Konidienträgern, die die Konidien abschnüren, gebildet wird.

Die Überwinterungsfrage ist noch nicht gelöst, weshalb Verf. Untersuchungen über die Entstehung der zuerst im Frühjahr an den Spinatblättern hervortretenden primären Krankheitsflecken anstellte. Zu diesem Zwecke machte er 1911 Paraffineinbettungen von Stückchen von Blättern mit den ersten Krankheitszeichen von einem Beete, auf dem keine Winterkulturen von Spinat gewesen waren. Jedes der gesunden und kranken Blattstücken war 2—3 qcm groß; die Fixierung erfolgte unmittelbar in Flemmings Chrom-Osmium-Essigsäure; zur Färbung der Mikrotomschnitte aber wurde das Flemmingsche Saffranin-Gentianaviolett-Orangeverfahren benutzt sowie für einige Schnitte außerdem Weigerts Hämatoxylinverfahren.

Die Untersuchung ergab, daß weder im Blattgewebe des gesunden noch in dem des kranken Spinatstammes die geringste Spur von Myzel zu finden war, wodurch jede Möglichkeit, das erste Hervortreten der Krankheit am kranken Stamme aus einem irgend woher ins Blatt hineingekommenen Myzel zu erklären, völlig ausgeschlossen war.

Die Zellen des gesunden Stammes zeigten normale Struktur; der Plasmakörper war klar und durchsichtig und nur einige schwach trübe Plasmaanhäufungen zwischen den Chlorophyllkörnern waren unterscheidbar, wogegen bei den Stückchen vom kranken Stamme sowohl im Pallisaden- wie Schwammgewebe der Plasmakörper mehr trübe und schwer durchsichtig war. Mit Hilfe von Tinktionsmethoden (am besten Weigerts Hämatoxylin-Methode) ließ sich die trübe Masse in eine kolloidale Flüssigkeit mit eingelagerten minimalen, faden- oder körnerähnlichen Körperchen auflösen, die durch noch feinere Stränge untereinander zu einem den ganzen Plasmakörper durchsetzenden Gerüst verbunden waren. Die Fäden hatten eine Länge von $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ des Durchm. der Chlorophyllkörner und schmiegt sich denselben bisweilen dicht an. Auch der Bau der Chlorophyllkörner schien bei den kranken Stämmen verschieden von dem der gesunden zu sein, indem sie lockerer und an der Oberfläche unebener waren. Nach Verf. unterliegt es keinem Zweifel, daß man in den beschriebenen faden- und körnerähnlichen Bildungen des Plasmakörpers nebst der umgebenden kolloidalen Flüssigkeit die Formelemente des von ihm als *Mykoplasma* bezeichneten Entwicklungsstadium des Pilzes vor sich hat.

Das erste Zeichen des Überhandnehmens des Pilzelementes in dem bis dahin symbiontischen Zusammenleben zwischen Pilz und Nährpflanzenzelle kommt mit der Auflösung der Chlorophyllkörner zum Vorschein. Letztere werden wahrscheinlich durch enzymartige Eigenschaften des Pilzes zerbröckelt und fließen in eine trübe, feinkörnige Masse zusammen. (Näheres s. Original.) Mit der Auflösung der Chlorophyllkörner und dem Hervortreten der Plasmavakuolen ist das Reifen des Mykoplasmas eingetreten und der bisher intrazelluläre, plasmaartige Pilzkörper fertig, herauszutreten, um in den Interzellularräumen ein selbständiges Leben als parasitischer Fadenpilz anzufangen.

Was die Entstehung des interzellulären Myzels anbelangt, so findet man hier und da in denselben Präparaten, in denen die Chlorophyllauflösung und Nukleolenbildung vor sich gegangen ist, auch die jüngsten „Pilzausgüsse“, und zwar sind die Teile der Zellen, aus denen die Ausgüsse kommen, mit reichlichem, nukleolenführendem Plasma erfüllt, besonders beim Ausgangspunkt der Ausgüsse. Es handelt sich um keine schmalen Fäden, sondern sie sehen wie kurze, breite Plasmaschläuche aus und folgen

voraussichtlich beim Passieren der Zellwand den Plasmodesmenbahnen derselben. Die Schläuche sind nur mit dünner Plasmahaut umgrenzt, was sich aus dem Verschmelzen von einem der begegnenden Schläuche schließen läßt.

Sind die Pilzschläuche einmal in den Interzellularraum ausgetreten, so wachsen sie weiter aus und nehmen das Aussehen wirklicher Myzelfäden an, die sich dann entweder zu Oogonien oder zu Antheridienträgern entwickeln. Zwischen den maskulinen und femininen Anlagen findet offenbar Inhaltsverschmelzung (Befruchtung) statt, deren Details leider nicht beobachtet werden konnten. Daß Befruchtung stattgefunden hat, läßt sich daraus schließen, daß die kugel- bis eirunde Oogonanlage nach dem Kontakt mit dem Spitzgliede des maskulinen Fadens sich mehr entwickelt und mit dickerem Inhalt erfüllt, während die maskuline Fadenspitze verschrumpft. Aus den Oogonien entwickeln sich dann die Oosporen, die entweder rund oder unregelmäßig, eckig und langgestreckt sind und einen Durchm. von 23—29 μ haben und von einer dicken, unebenen Wand umgeben sind.

Die Oosporennatur der eben beschriebenen Körper wird durch ihre Weiterentwicklung offenbar. Sie sind keine Ruhe-(Winter-)sporen, sondern echte Sommersporen, die sofort keimfähig sind und durch die Spaltöffnungen ihren Weg ins Freie nehmen; vor dem Auskeimen scheint jedoch eine Teilung des Sporenhalts in 3 oder mehrere Portionen zu erfolgen. Nach dem Bersten der Sporenwand werden die einzelnen Portionen je für sich frei und keimen auch jede für sich durch die Spaltöffnungen aus, woraus sich das in den jüngsten Stadien erfolgende Heraustreten der Luftmyzelien an der Oberfläche der Spinatblätter Seite an Seite nebeneinander erklärt. Nach dem Austreten aus den Spaltöffnungen schnürt der Pilzfaden unmittelbar Luftsporen ab, die hier als Zoosporangien fungieren und nach dem Austreten sofort keimen.

Nach Verf. ist also die *Peronospora Spinaciae* ein mit dem Plasma der Nährzelle symbiontisch lebendes, späterhin die Chlorophyllkörner zerstörendes Pilzsystem kolloidaler Natur mit eingelagerten Faden- und Körnerbildungen bis zum Austritt der primären Luftmyzelfäden. Wie der Pilz in der Form von Plasma in die Nährpflanze hineinkommt, bleibt noch zu erforschen.

Zum Schutze vor der Krankheit empfiehlt Verf. die Verwendung nur von ganz gesunden Spinatpflanzen stammenden Samen. Redaktion.

Schoevers, T. A. C., *Vreemde lichaampjes in zieke spinaziewortels*. [Unknown Corpuscles in diseased Spinach-Roots.] (Sond.-Abdr. a. Mededeel. van de Landbouwhoogeschool Wageningen. Deel 15. 1918. S. 75—84, m. 1 plaat.)

Das Phytopathologische Institut in Wageningen erhielt ungefähr Mitte März 1918 aus Warfum kranke Spinatpflanzen, deren größter Teil der Wurzeln verschrumpft und schwarz oder braun war, während die kleinen Würzelchen entweder fehlten oder auch runzelig waren. Ein Myzel konnte in den mißfarbigen Flecken nicht gefunden werden, mit Ausnahme von 2 Fällen unter 40—50. Indeß fand Verf. in jedem Falle in den Wurzelparenchymzellen kleine, etwas spindelförmige, mehr oder minder ovale, 15 \times 5 μ große Körperchen mit kleineren oder größeren Fetttropfen in ihrem Innern. Einige Zellen waren buchstäblich damit angefüllt, was auch bei einigen Wurzelhaaren der

Fall war. In den Gefäßbündeln waren die genannten Körperchen selten zu finden. Die Zellwände schienen ganz intakt.

Verf. hat bei einigen dieser Körperchen, wenn auch selten, Bewegungen beobachtet und 1 davon ging in eine andere Zelle über und wieder zurück. Auch andere Personen haben die sonderbaren kleinen Geschöpfe in langsamer Bewegung gesehen. Verf. glaubt, daß sich die Körperchen durch eigene Kraft bewegen, gibt aber selbst die Möglichkeit zu, daß die Bewegung durch sich stark bewegende Bakterien, die in der Nähe der Körperchen zu sehen waren, verursacht sein könnten.

Die Natur der unbekannten Körperchen konnte auch von anderen Biologen und Botanikern, die sie gesehen haben, nicht bestimmt werden, auch blieben des Verf. Bemühungen, sie außerhalb der Pflanze in künstlichen Medien zu kultivieren, erfolglos und nur die Zellwände nahmen an Dicke zu. Auch Infektionsversuche mit diesen Gebilden gaben keine besseren Resultate.

Verf. ist der Ansicht, daß diese „X-Organismen“, wie er sie zu nennen vorschlägt, eine bisher noch nicht beschriebene Form von Protozoen seien, die er schon 1917 in den Wurzeln in ähnlicher Weise erkrankter Bohnen gefunden hat.

Redaktion.

Howitt, J. E., and Stone, R. F., A troublesome disease of winter tomatoes. (Phytopathology. Vol. 6. 1916. p. 162—166.)

In den Gewächshäusern in Ontario wurden 1914 und 1915 die Tomaten von einer eigenartigen, noch unbekannten Krankheit befallen: Auf den Blattspreiten zwischen den Hauptnerven treten dunkle, scharf umrissene, eckige Flecken auf, die ineinander übergehen können. Die Gefäßbündel wurden braun gefärbt. Die befallenen Blätter fallen nach Welkung ab. Zuerst werden die zarten Blätter der Endzweige befallen, später erst die älteren. Flecken am Stengel gehen selten tiefer bis zu den Gefäßbündeln. Auch Früchte erkranken: an der Oberfläche bis 10 mm große hohle, verschiedenartig geformte Flecken. Geht die Krankheit entlang der Scheidenwände bis ins Fruchttinnere, so verfärben sich die befallenen Teile nicht ins Rote, ja es kann sogar die ganze Frucht grün bleiben und fällt dann vor der Reife ab. Künstliche Impfversuche mit krankem Gewebe verliefen negativ. *Bacillus Solanacearum* E. F. S. kommt nicht in Betracht; desgleichen nicht die Räucherung mit Blausäure, behufs Bekämpfung des *Aleurodes*. Wohl aber sprechen Versuche in sterilisiertem Boden für einen Zusammenhang der Krankheit mit dem Boden.

Matouschek (Wien).

Krause, Die Blattrollkrankheit der Tomaten. (Der prakt. Ratgeber i. Obst- u. Gartenb. Jahrg. 32. 1917. S. 273.)

Frühsorten sind empfindlicher. Anbauversuche zeigten, daß der Gesamt-ertrag durch den Nachbau von Samen, die von rollkranken Exemplaren stammen, abnimmt. Die Ursache der Krankheit ist derzeit noch nicht erforscht, weshalb man Wahrnehmungen über die Krankheit mitteilen sollte. Als vorläufiges Bekämpfungsmittel ist sorgfältige Zuchtwahl zu empfehlen.

Matouschek (Wien).

Heinsen, E., Krankheiten der Tomaten. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. Jahrg. 34. 1919. S. 362, 1 Fig.)

Die Blattrollkrankheit der Tomate ist noch nicht erklärt; nach Verf. sind die Ursachen: Ernährungsstörungen, Hemmnisse in der Wasserversor-

gung. Frühe Sorten neigen besonders für die Krankheit. Anzuempfehlen sind: Bespritzungen mit Kaliumpermanganat. *Matouschek* (Wien).

Schoevers, T. A. C., Het krullen van tomatenbladeren. (Tijdschr. ov. Plantenziekt. Jahrg. 25. 1919. Beibl. S. 11—12.)

Mit *H. Tracy* ist Verf. der Ansicht, daß die Wachstumsbehinderung beim nichtparasitären Blattrollen der Tomate durch Schneiden und Entspitzen und die damit verursachte Erschwerung des Abtransportes der in den übrigen Blättern angehäuften Reservestoffe (vor allem der Stärke) als Ursache mit herangezogen werden könnte. *Matouschek* (Wien).

Köck, Gustav, Eine noch nicht beobachtete Bakteriose an Tomaten. (Wien. landwirtschaftl. Zeitg. Jahrg. 69. 1919. S. 483.)

Der Wiener Pflanzenschutzstation eingesandte kranke Tomaten zeigten folgendes auffällige Krankheitsbild: Von unten nach oben fortschreitend war ein Absterben der Blätter zu beobachten, ohne daß äußerlich irgendwelche verdächtige Symptome zu beobachten gewesen wären. Wurzelsystem intakt. Querschnitte des Stengels und der Blattstiele erkrankender und erkrankter Blätter zeigen Bräunung der Gefäßbündelpartien und der angrenzenden Gewebepartien; im mikroskopischen Bilde sieht man viele bewegliche Bakterien. Es liegt also eine noch unbekannte Bakteriose der Tomate vor. Verf. macht vorläufig auf diese gefährliche Krankheit aufmerksam und bittet, da er sie studiert, um Zusendung von Material auch außerhalb der Grenzen D.-Österreichs. *Matouschek* (Wien).

Norton, J. B. S., Resistance to *Cladosporium fulvum* in tomato varieties. (Phytopathology. Vol. IV. 1914. p. 398.)

The author found Stone and Sterling Castle varieties of tomatoes practically immune to *Cladosporium fulvum*.

Florence Hedges (Washington).

Edgerton, C. W., A new Method of Selecting Tomatoes for resistance to the Wilt Disease. (Science. Vol. 42. 1915. p. 914—915.)

Verf. versuchte, durch die Auslese der jungen Pflänzchen in den Saatbeeten vor dem Vereinzeln zum Ziele zu gelangen. Unter gewöhnlichen Verhältnissen entgehen viele Pflanzen dem Befalle, weil andere Pilze und besonders Bakterien eine hemmende Wirkung auf *Fusarium* ausüben. Sterilisiert man aber den zur Aussaat bestimmten Boden und infiziert man ihn mit künstlichen Kulturen, so entwickelt sich der Pilz mit solcher Kraft, daß er alle jungen Pflanzen ohne Unterschied ergreift und die empfindlichsten vernichtet, so daß die Immunität der zum Vereinzeln bestimmten überlebenden Individuen sicher ist. Verf. säte daher in einem vorher sterilisierten und dann mit verschiedenen Kulturen aus verschiedenen Gegenden infizierten Saatbeet 3 Mustersorten von Tomaten und ein mittels des alten Systems der „Feldauslese“ erzielten „widerstandsfähigen“ Typus direkt nebeneinander. In einer Tabelle ist nicht nur die spezifische Widerstandsfähigkeit des durch Auslese erhaltenen Typus ersichtlich, sondern sie gibt auch einen Begriff von der großen Zahl für die Krankheit empfänglicher Pflanzen, die mittels der empfohlenen Methode vor dem Verpflanzen ausgeschaltet werden können.

Matouschek (Wien).

32*

Jamieson, Clara O., *Phoma destructiva*, the cause of a fruit rot of the tomato. (Journ. Agr. Res. Vol. IV. 1915. p. 1—20, Plat. A—B (colored) and I—VI.)

The author describes a fruit rot and leaf spotting of tomato (*Lycopersicon esculentum*) due to *Phoma destructiva* Plowr. emend. On the fruit the fungus produces brown or black spots. On the ripe fruits these spots are carbonaceous definite in outline, surrounded by a watery looking area and covered with pycnidia. On green fruits they are membranous and bear only scattering pycnidia. If the surface of the tomato breaks grayish white mycelium develops in the cracks. On the leaves brown or black spots with definite outlines are produced. These vary in size and frequently several coalesce forming irregular blotches.

According to the writers' experiments infection of the fruit takes place only through wounds, whereas the disease may be produced on the leaves of both young and mature plants by spraying the uninjured surface with spores. For infection of the foliage however high temperature and humidity were required. The author describes in detail her inoculation experiments. From the artificially infected plants the parasite was re-isolated. The fruit may be infected soon after it sets, signs of the disease appearing within 5 to 7 days after inoculation. Wounding of the fruit by insects bruising and cracking of the tissues afford a means of entrance for the parasite.

Inoculated fruits kept in a saturated atmosphere at an average temperature 6.6° C showed no decay at the end of 18 days while those kept at 19.7° C showed diseased spots in every case.

Inoculations were made on a number of other plants with the following results: The fungus proved to be slightly pathogenic to egg-plant (*Solanum melongena*) but spotting occurred only upon plants kept under belljars or in infection cages for several days. Potato (*Solanum tuberosum*) proved to be somewhat more susceptible. No infection occurred on potato tubers, sugar-beet plants (*Beta vulgaris*), Jimson weed (*Datura tatula*), peas (*Pisum sativum*), beans (*Phaseolus vulgaris*) or pepper plants (*Capsicum annuum*).

A description of the fungus is given and an account of its growth on a number of culture media. Good spore development took place on corn-meal, string-bean agar, oat agar, potato cylinders and tomato stems. The fungus lives at least 6 or 8 months on potato cylinders and string-bean agar cultures. Its minimum temperature for growth is about 6° C, optimum about 28° C and maximum between 32° C and 33° C.

The disease has thus far been reported from Florida, Cuba, South Carolina, New York and Kansas.

The author believes that *Phoma destructiva* Plowr. and *Phyllosticta lycopersici* Pk. are synonymous and that the *Phoma* herein described is identical with them.

Florence Hedges (Washington).

Brick, C., Die Schwarzfleckenkrankheit der Tomatenfrüchte durch *Phoma destructiva* Plowr. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 29. 1919. S. 20.)

Verf. beobachtete eine Tomatenkrankheit, bei der die unreifen Früchte abfielen; um den Fruchtstiel befand sich ein kreisrunder, sich vergrößernder schwarzer Fleck, der von einer wässerig erscheinenden Ringzone umgeben war. Gelegentlich finden sich die Flecken auch seitlich an der Frucht, meist

vom Stiel ausgehend. Als Erreger der Krankheit wurde *Phoma destructiva* Plowr. festgestellt; das Fruchtfleisch ist an den erkrankten Stellen von dem dunkelbraunem Myzel dieses Pilzes durchzogen. Die Pykniden werden unter der Oberhaut angelegt, durchbrechen diese und entlassen dann zahlreiche Sporen; auch im Innern des Fruchtfleisches werden häufig Pykniden gebildet. Auf allen Flecken findet man häufig das weißliche Myzel von *Geotrichum candidum* Lk. Infektionen von Tomatenfrüchten mit *Phoma destructiva* gelangen dem Verf., wenn er die Sporen an den Stielgrund oder in Verletzungen der Frucht an einer beliebigen Stelle brachte; an unverletzten Früchten gelangen die Infektionen nur am Stielgrund. Die Entwicklung der *Phoma* im Freien ist weniger von der Temperatur als von der Luftfeuchtigkeit abhängig. Besonders stark zeigte sich die Krankheit in dem nassen, kühlen Sommer des Jahres 1918. Bespritzungen mit Kupferkalkbrühe waren unwirksam; vorläufig können nur allgemeine Vorbeugungsmaßnahmen (Vernichtung erkrankter Früchte usw.) empfohlen werden.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Hoffmann, Blattkrankheiten der Tomaten. (Der prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1918. S. 77.)

Für Deutschland sind als gefährliche Krankheiten zu nennen: *Phytophthora infestans*, *Cladosporium fulvum* und die Blattrollkrankheit, für die Verf. die pilzparasitäre Natur noch nicht als sicher annimmt. Zur Bekämpfung empfiehlt er auf Grund langjähriger Erfahrung: Bespritzung der Pflanzen mit 1½—2 proz. Kupferkalkbrühe oder mit Bordeaux-Pasta. Wichtig sind auch kulturtechnische Maßnahmen: entsprechende Standweite, Bodenlockerung, Wechsel der Anbaufläche.

Matouschek (Wien).

Miović u. Anderlić, Über Tomatenerkrankungen. (Zeitschr. f. d. landwirtsch. Versuchsw. i. Österr. Jahrg. 21. 1918. S. 407—415.)

Im Hochsommer wurden die Tomaten um und in Spalato (Dalmatien) von *Phytophthora infestans* und *Gloeosporium phomoides* befallen. Der letztere Schädling befiel nur die Sorte „Ficarazzi“ und bewirkte marktunfähige Früchte. Diese Krankheiten wurden erfolgreich bekämpft durch ein viermaliges Bespritzen mit 1-proz. Kupferbrühe, und zwar das erstemal schon im Mistbeet.

Matouschek (Wien).

Killian, Karl, Über die Blattfleckkrankheit der Tomate, hervorgerufen durch *Septoria lycopersici*. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheit. Bd. 30. 1920. S. 1—17, m. 7 Abb. i. T.)

Das Auftreten einer große Verluste verursachenden Epidemie in der Tomatenpflanzung der Lehranstalt für Obst- und Gartenbau zu Proskau veranlaßte Verf., die sich durch Bildung eintrocknender Blattflecken äußernde Krankheit näher zu prüfen, wobei ihm leider die während des Krieges erschienene ausländische Literatur unzugänglich blieb.

Die *Septoria*-Krankheit tritt mit explosionsartiger Geschwindigkeit auf, so daß die Frage nach der Herkunft des Pilzes in solchen Massen wohl berechtigt ist. Auf den überwinterten Resten der Tomaten finden sich die Pykniden in großer Menge vor. Um festzustellen, ob die Pyknosporen noch keim- und infektiösfähig sind, pflanzte Verf. junge Tomatensämlinge in Töpfe und trieb sie bereits Anfang März im geheizten Zimmer an, worauf sie nach der Entfaltung der Kotyledonen unter einen Glaskasten gesetzt

wurden, der in einem wassergefüllten Untersatz stand und nachts gelüftet wurde. Als Infektionsmaterial diente vorjähriges Tomatenlaub, das, mit *Septoria*-Flecken besetzt, den Winter über auf dem Erdboden gelegen hatte. In Röhrchen wurden kleinere Mengen davon aufgeweicht und zerrieben und hierauf 1 Tag stehen gelassen, der Extrakt dann zentrifugiert und das Zentrifugat, das zahlreiche *Septoria*-sporen aufwies, mit geringen Wassermengen aufgenommen und am 14./3. mittels Zerstäubers auf die Sämlinge übertragen.

Eine 2. Art der Infektion bestand darin, daß die aufgeweichten, vorjährigen Blätter direkt auf die junge Spreite gelegt wurden, etwa der Möglichkeit entsprechend, daß sie beim Durchbruch des Erdreichs an den Kotyledonen haften geblieben wären. Bereits nach 6 Tagen waren einzelne Kotyledonen fleckig, was aber nicht auf Nekrose zurückzuführen war.

Die kurze Lebensdauer der Keimblätter läßt die typischen, runden *Septoria*-fleckchen, in deren Mitte sich schwarze Fruchtkörper bilden, nicht entstehen, doch lehrt der mikroskopische Befund, daß es sich um eine Mykose handelt, wozu noch kommt, daß gerade die absterbenden Kotyledonen zum Ausgangspunkt neuer Faulstellen werden. Die Bräunung breitet sich von der Blattnarbe auf den Stengel aus, aber auch die Spreite der Keimblätter bildet eine Ansteckungsquelle. Zunächst bräunen sich die Kontaktstellen und bald erscheinen dann die Fruchtkörper, die sich bald auch an den Blättern vorfinden, die mit Vorliebe befallen werden, weil sie der *Septoria* etwas andere Ernährungsbedingungen zu bieten scheinen, da die Verfärbung viel später (nach ca. 14 Tagen) als an den Keimblättern auftritt und die rötlich-braunen Flecke nicht diffus, sondern an scharf umgrenzten Stellen der Unterseite auftreten und sich schnell vergrößern, je nach den Außenbedingungen. Trockene Luft ist dem Pilze sehr schädlich. Über die weiteren Wachstumsverhältnisse wurden vom Verf. zahlreiche Versuche angestellt, auf die hier nur verwiesen werden kann, und die in Verbindung mit eingehenden Infektionsversuchen mit Reinkulturen der *Septoria lycopersici* und Untersuchungen über die Ernährungsphysiologie dieses Pilzes folgende Resultate hatten:

Die ausschließlich durch Ausspritzen der in Blattresten überwinterten Pyknosporen der *Septoria* erfolgende Frühjahrsinfektion äußert sich im feuchten Raume bereits nach 5 Tagen durch Bräunung und Abfallen der Kotyledonen. Zunächst auf der Unterseite der Blätter kommen nach weiteren 8 Tagen Flecke zutage, nach deren Austrocknung die Fruchtkörper entstehen.

Ebenso wie die Blätter erkranken auch die jungen, weniger die alten Tomatenstengel, nicht aber die Früchte. Mit den Witterungsverhältnissen steht die Inkubationszeit direkt in Zusammenhang, doch hat auch der spezifische Zustand der Wirtspflanze wesentliche Bedeutung.

Kulturversuche auf künstlichen Nährböden von wechselnder Zusammensetzung zeigen, daß die *Septoria lycopersici* in ihren Ernährungsansprüchen für einen Parasiten wenig wählerisch ist. Deutlich zeigt sich, daß das vegetative Wachstum, welches durch gute Nährstoffe (Zucker) gefördert wird, im Gegensatz zur Fruchtkörperbildung, die erst nach deren Erschöpfung eintritt, steht.

Durch die Interzellularen wählt der Pilz auf der Wirtspflanze seinen Weg von der Epidermis und zerstört zuerst die Gewebe der Blattunterseite, worauf ihm die dichteren Schichten der Oberseite erliegen, bis schließlich

sein Angriffsvermögen erlahmt. Auch die Qualität der Gewebe spielt dabei eine Rolle, wie die geringe Ausbreitung der *Septoria* im Tomatenstengel beweist.

Folgende Regeln für die praktische Bekämpfung des Pilzes ergeben sich: Bei starkem Auftreten des Schädlings muß im Herbst das erkrankte Laub verbrannt und der befallene Schlag tief umgegraben werden. Auch ist fernerhin die Verwendung der Komposterde zu vermeiden, die mit den Überresten der erkrankten Pflanzen in Berührung gekommen ist. Da andere Kulturpflanzen für die *Septoria lycopersici* unempfindlich sind, empfiehlt sich vor allem Fruchtwechsel.

Redaktion.

Schoevers, T. A. C., Proeven met eenige Chemicalien ter bestrijding van het wortelaaltje, *Heterodera radicicola* Greef. (Mededeel. v. de Rijks hoog. Land-Tuinen Boschbouwgehoel. 15. 1917. p. 46—48.)

Man prüfte viele Chemikalien gegen das Wurzelälchen an Tomaten in Westland. Die günstigste Wirkung zeigten Kalk und schwefelsaures Ammoniak; krankheitsfördernd erwiesen sich K-Permanganat und K-Sulfokarbonat. Die Versuche werden fortgesetzt. Matouschek (Wien).

Taubenhaus, J. J., Pink root of onions. (Science. N. Ser. Vol. 40. 1919. p. 217—218.)

Als Erreger der Krankheit der Zwiebeln wird *Fusarium mali* (nomen nud.) hingestellt. Matouschek (Wien).

Stevens, F. L., and True, J., Black spot of onions sets. (Bull. Illin. Agr. Exper. Stat. No. 220. 1919. p. 507—532.)

Als ein neues Perisporiaceen-Genus wird *Cleistothecopsis* mit der neuen Art *C. circinans* beschrieben. Seine Konidienform ist *Volutella circinans* (= *Vermicularia circinans* Beck.). Matouschek (Wien).

Müller, H. C., u. Molz, E., I. Über zwei seltene, aber gefährliche Schädlinge: *Urocystis cepulae* Frost und *Galeruca tanacetii* Leach. II. Blattlausbekämpfung mittels des „Landaurets“. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1917. S. 103—110.)

An Zwiebeln ist im Kreis Calbe a. S. der Zwiebelbrand verursacht durch *Urocystis cepulae* Frost, sehr stark aufgetreten, wohl zum ersten Male in Deutschland in größerem Umfange. Es wurde stets nur eine Hauptspore, von 15—20 Nebensporen in einschichtiger Lage umgeben, gefunden. Sporenballen meist 21—22 μ , Nebensporen 3—4, seltener 5 μ . Bekämpfungsversuche konnten nicht durchgeführt werden, da der Pilz auf Versuchspartzellen, die mit Erde und Samen von dem Infektionsherd bestellt waren, nicht auftrat.

An Kohlrüben, Zwiebeln und anderen Pflanzen hatten die Larven von *Galeruca tanacetii* Leach. durch Abfressen der grünen Teile, ab und zu auch durch Zerfressen der Rüben bzw. Knollen, erheblichen Schaden angerichtet.

Mit dem „Landaurett“ konnten Verff. gute Erfolge gegen Blattläuse auf verschiedenen Pflanzen, auch Rüben, bei Verwendung des 10% Rein-

nikotin enthaltenden Präparates „Rettin“ erzielen. Den Larven und Imagines der Marienkäferchen scheint das Verfahren nicht zu schaden.

R i p p e l (Breslau).

Burkhardt, F., Dem Gemüsebau schädliche Wurzelfliegen und ihre Bekämpfung. (Flugbl. d. Abt. f. Pflanzenkrankh. d. Kaiser Wilhelm-Institut. f. Landw. in Bromberg. No. 20. 1915. 2 S.)

A. Die Zwiebelfliege (*Hylemia antiqua*, Meig.). Ein starker Schädling, da mehrere Generationen bis in den Oktober hinein auftreten. Wie auf den Beeten die Krankheit auftritt (Zerstörung der Zwiebeln durch die Larve), muß die Bekämpfung gleich beginnen: Totale Vernichtung der bereits erkrankten Pflanzen. Achtung beim Ausgraben der Zwiebel, damit ja nicht Teile der verfaulten Zwiebel im Boden verbleiben. 2—3 Jahre lang dürfen Zwiebelgewächse nicht gepflanzt werden. Sonst späte Pflanzzeit der Zwiebeln. Kein frischer Stallmistdünger, da sonst die Fliegen zur Eiablage angelockt werden. Mittel zur Abhaltung der Eier ablegenden Fliegen: Um die einzelnen Zwiebelpflanzen streue man mit Petroleum getränkten Sand, Ruß, Tabakpulver, Kainit, Salpeter; oder man bespritze das Land mit einer Abkochung von Nießwurz und Karbolsäureemulsion. Letztere wird wie folgt hergestellt: 12 kg Seife in 100 l Wasser, dazu 12,5 kg rohe Karbolsäure, tüchtiges Umrühren bis zu einer emulsionartigen Brühe. Ein Teil dieser Mischung ist mit 30 Teilen Wasser vor der Behandlung zu verdünnen.

B. Die Kohlflye (*Chortophila brassicae* Bch.). Ablage der Eier Ende April dicht über der Erde an den Stengeln der Kohlarten. Von den späteren Generationen werden in demselben Sommer vorwiegend die Unkräuter aus der Kreuzblütlerfamilie befallen. Bekämpfung: Fruchtwechsel auf dem Felde und im Mistbeete, Verbrennen der erkrankten Pflanzen, Bekämpfung der Ackerunkräuter aus der Gruppe der Kreuzblütler, keine frische Stallmistdüngung, Bespritzen des Landes mit der oben erwähnten Karbolsäureemulsion oder einer Nießwurzbrühe. Die Herstellung der letzteren wird nach Washburn beschrieben.

C. Die Möhrenfliege (*Psila rosae* F.). Bekämpfung sofort nach dem Erkennen der Krankheit vorzunehmen: Ausziehen der eisenmadigen Möhren (die Fraßgänge an der Möhrenoberfläche nehmen bald eine rotbraune Färbung an) und sofortige Verfütterung an das Vieh. Regelmäßiger Fruchtwechsel, doch pflanze man auch die anderen Befallspflanzen, z. B. Sellerie, Petersilie, Rübsen, nicht an. Nach dem Ausdünnen der Möhren sind alle dadurch entstandenen Risse in der Erde zu beseitigen. Bestreuen des Bodens mit Kalk ist empfehlenswert, da zugleich Düngemittel für den Boden. Keine Düngung mit frischem Stallmiste. Zur Abhaltung der Fliege: Einmal wöchentlich im Juni gieße man an den Möhrenreihen entlang Petrolwasser 1 : 10 (auch mit Petroleum getränkten Sand) oder Rohkrebssäure (1 Teil auf 40 Teile Wasser). Die an dem Boden der Möhrenmieten sich ansammelnden Fliegenpuppen sind zu vernichten. Durch Umgraben des Landes im Herbst werden die überwinterten Puppen an die Oberfläche gebracht und durch eintretenden Frost abgetötet.

D. Die Schalottenfliege (*Chortophila cilicrura* Rond.). Bekämpfung die gleiche wie bei der Zwiebelfliege. Die Larve befällt außer der Schalotte auch die Küchenzwiebel, Knoblauch, Schnittlauch, Porree, den Stengel von Spargel und hält sich auch im Menschenkot auf.

E. Die Rettichfliege (*Chortophila floralis* Fall.). Die Larve lebt im Juli in den Wurzeln des Rettichs und Radieschens. Bekämpfung: Planmäßiger Fruchtwechsel; baldiges Vernichten der erkrankten Pflanzen. Matouschek (Wien).

Nishikado, Yoshikazu, Studies on the Rice Blast Fungus. I. (Ber. d. Ohara-Institut. f. landw. Forsch. in Kuraschiki, Japan. Bd. 1. 1917. p. 171—218. 2 plat.)

Die *Piricularia*-Arten infizieren nur ihre Wirtspflanzen. Als Saprophyten aber gedeihen sie auf den gewöhnlichen Kulturmedien. Sporen werden auf Reis- oder Pflanzendekokt erzeugt. In Kohlehydrat-hältigen Medien wird die Farbe der Pilzkultur tief olivengrün oder dunkel gefärbt; in solchen ohne Kohlehydrate verbleibt die Kultur weiß. 3% Glukose fördert das Wachstum der Kulturen sehr, 5—10% hemmt es aber schon. Die von den Pilzen erzeugten Pigmente sind löslich in Glyzerin und Wasserstoff-superoxyd, nicht aber in anderen gewöhnlichen organischen Lösungsmitteln. 51—52° C ist die Temperatur, bei der die Arten absterben. Das Optimum der Temperatur für das Wachstum des Myzels für *Piricularia Oryzae* ist 27—29° C, das Maximum ist 38—40°, das Minimum 16—18° C. Für *P. grisea* und *P. Setariae* sind diese Temperaturen niedriger als für den vorigen Pilz. In CO₂ wächst *P. Oryzae* nicht. Die *Piricularia*-Arten zeigen in den Kulturen eine Lebensdauer über 400 Tage. Die Sporen des *P. Oryzae* behalten vom Herbst bis zum nächsten Sommer (8 Monate) ihre Lebensfähigkeit; daher sind sie eine Quelle einer frühzeitigen Infektion. *Piricularia Oryzae* Br. et Cav. ist die Ursache der „blast disease of rice“, einer Krankheit, die unter dem Namen „imochi-byo“ in Japan sehr verbreitet ist, *Pir. Setariae* n. sp. befällt die *Setaria* (Italian millet), *Pir. Zingiberi* n. sp. *Zingiber Mioga* und *Z. officinale*. — Die Tafeln bringen Pilzfäden und Konidien der genannten Arten. Matouschek (Wien).

Stone, R. E., The Life History of *Ascochyta* on some Leguminous Plants. II. (Phytopathology. Vol. 5. 1915. p. 4.)

The author finds a species of *Ascochyta* on *Lathyrus sativus*, which is found to be distinct from *A. orobi* and *A. lathyrifolii* Trail. It agrees more or less with *Sphaerella nemorosa* Sacc. and Spegg., but the ascigerous stage is found to occur on dead wood, leaves, etc. It shows closer agreement with *Sphaerella nerviseda* var. *microspora* Sacc. The author proposes the name *Mycosphaerella ontarioensis* to agree with his use of this name in previous publications. Pure cultures grown from single ascospores on bean decoction agar produced numerous chlamydospores followed within eleven days by visible pycnidia. Ascospores were not obtained in pure cultures. Plants of *Lathyrus sativus* sprayed with spores obtained from the authors pure cultures. This inoculation was followed by a typical infection resulting in leaf and stem lesions from which were recovered pycnidiospores and, subsequently, from the dead parts of the host typical *Mycosphaerella perithecia* developed. Parallel studies on the life cycle of *Mycosphaerella pinodes* resulted in developments very similar to those obtained for *M. ontarioensis*. Authors studies show that the imperfect and ascigerous stages of these two species of *Mycosphaerella* develop under quite similar conditions of temperature.

H. B. Humphrey (Washington).

Schlange, Das Beizen der Samen mit Uspulun, ein Kriegsgebot. (Der prakt. Ratgeber i. Obst- u. Gartenb. 1918. S. 92).

Bei Bohnen und Erbsen bewährte sich die Uspulunbeize sehr gut. Die Samen gingen gut auf und die Pflanzen blieben von Krankheiten verschont.

Matouschek (Wien).

Kreuzpoitner, J., Meine heurigen Beobachtungen über das Impfen von Bohnen. (Prakt. Blätter f. Pflanzenb. u. Pflanzenschutz. 1915. S. 50.)

Mit Nitragin hat 1914 Verf. Impfversuche angestellt. Sie ergaben höheren Ertrag, ein besseres Überdauern der Trockenheit, einen guten Einfluß auf das Chlorophyll. Experimentiert wurde mit den Sorten der Bohnen: Graf Zeppelin, Carlos und Avantgarde, Buschbohnen Saxa, Hinrichs Riesen, Flageoletbohne St. Andreas, verbesserte Feuerbohnen.

Matouschek (Wien).

Molz, E. u. Schröder, D., Beitrag zur Kenntnis der Biologie des Blattrandkäfers [*Sitona lineata* L.]. (Zeitschrift f. wissensch. Insektenbiol. Bd. 10. 1914. S. 273—275.)

Die Studien der Verff. auf der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten zu Halle a. S. ergaben folgende neue Daten:

1. Larven von *Sitona lineata* L. wurden Ende April beobachtet, Ende Mai die Imagines. Im Freien wurden letztere festgestellt Mitte April und Mitte Mai, ferner im letzten Drittel des Juli und August. Also existiert in Deutschland offenbar die von den englischen Entomologen beobachtete Generationsfolge. Ob die Ende Juli-August beobachteten Imagines einer anderen Generationsfolge angehören oder als 2. Generation mit der eben geschilderten (Larven Anfang Mai zur Verpuppung schreitend, Ende Mai die Imagines liefernd) genetisch verbunden sind, darüber kann man noch nichts sagen.

2. *Sitona grisea* wurde an Lupinen auch bemerkt.

3. Bekämpfung: Man vermehre das Saatgut in den befallenen Ackerstücken etwas. Cichorie und Rüben pflanze man etwas später aus, da dadurch infolge der gegen Ende April oder Anfang Mai eintretenden Verpuppung die Schadenperiode der Larve auf eine sehr kleine Zeitspanne eingeschränkt wird.

Matouschek (Wien).

Kemner, N. A., *Sitona lineata* L., ein schädlicher Käfer auf Leguminosen in Schweden. (Kgl. Landtbruks-Akad. Handl. og Tidskr. 1917. p. 450—453.)

Der Vollkerf („Artviveln“ genannt) befällt im Frühjahr Leguminosen, besonders Klee, dessen Knospen und junge Blätter ganz zerstört werden. Das Weibchen legt Ende Sommer die Eier auf die Erde; die Larven zerstören gründlich das Wurzelwerk des Klees. In Schweden trifft man das Tier bis zum 61. Breitengrad in den Gebieten von Dalarna. Man setze mehrere Jahre mit dem Anbau von Leguminosen auf den verseuchten Feldern aus.

Matouschek (Wien).

Hartnauer, Beizversuche mit Uspulun bei Stangenbohnen. (Gartenwelt. Jahrg. 22. S. 107.)

Verf. berichtet über Ertragssteigerung von 44—50% bei Uspulunbeizung.

Matouschek (Wien).

Ritzema Bos, J., Het ontmetten van boonenstaken. (Tijdschr. ov. Plantenziekt. 1917. Beibl. S. 47—48.)

Man lege die Bohnenstangen behufs Desinfektion gegen Bohnenrost und Spinnmilben mehrere Stunden in eine 5—6proz Karbolineumlösung.

Matouschek (Wien).

Reddick, D., and Steward, V. B., Varieties of beans susceptible to mosaic. (Phytopath. Vol. 8. 1918. p. 530.)

—, —, Additional varieties of beans susceptible to mosaic. (Phytopath. Vol. 9. 1919. p. 149)

Die einzelnen, für Mosaikkrankheit anfälligen Bohnensorten sollen hier nicht angeführt werden, da es sich um amerikanische, in Deutschland nicht gebaute Züchtungen handelt. Besonders anfällige Sorten zeigen alle Merkmale der Krankheit: Unterdrückung der kleinen Adern an der Blattoberseite, Kräuseln des Blattrandes, Bildung von Beulen, Warzen oder Falten auf der Blattoberseite und Auftreten eines ausgesprochenen Mosaiks von dunkel- und hellgrünem Blattgewebe. Frühzeitige Entwicklung und Zwergwuchs werden auch in Verbindung mit den anderen Symptomen als Zeichen starker Anfälligkeit angesehen. Einige Sorten zeigen nur einzelne dieser Merkmale. In manchen Fällen entspricht der starken Blatterkrankung auch ein geringer Ertrag an reifen Samen; andererseits gibt es auch Sorten, die trotz starker Erkrankung zahlreiche Hülsen tragen.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Burkholder, W. H., The production of an anthracnose-resistant White Marrow Bean. (Phytopath. Vol. 8. 1918. p. 353.)

Verf. berichtet über Kreuzungsversuche mit Bohnen zur Erzielung gegen Anthraknose widerstandsfähiger Sorten.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Muncie, J. H., A girdling of bean stems caused by *Bacterium phaseoli*. (Science N. Ser. Vol. 46. 1917. p. 88—89.)

Verf. sah in Michigan (Nordamerika) folgende Krankheit auf Bohnenpflanzen (*Phaseolus*): kleine, mit Wasser durchtränkte Flecken auf den Knoten der Stengel und Zweige; sie verbreiten sich und werden bernsteingelb. Die Hülsen reifen bis zur Hälfte. Die befallenen Gewebe werden so schwach, daß der Stengel an kranken Knoten abbricht. Dies kann erst dann auftreten, wenn man an den Hülsen noch keine Veränderungen sieht. Impft man an den Knoten der Stengel gesunder Pflanzen mit Reinkulturen von *Bacterium Phaseoli* Erw. Sm., so treten die obigen Krankheitserscheinungen auf, nicht aber nach Impfung von *Fusarium*- und *Rhizoctonia*-Arten. Wie das *Bacterium* ins Gewebe gelangt, weiß man nicht.

Matouschek (Wien).

Jordi, E., Über die Empfänglichkeit von *Phaseolus vulgaris* L. für den Bohnenrost. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1916. S. 374—375.)

Spielarten der für den Bohnenrost (im Gegensatz zu *Phaseolus multiflorus*) empfänglichen *Ph. vulgaris* zeigten sehr verschiedene Widerstandsfähigkeit: Die Sorte „Klosterfrauen“ zeigte sich inmitten stark befallener anderer Sorten annähernd rostfrei.

Rippel (Breslau).

Lakon, G., Über die Empfänglichkeit von *Phaseolus vulgaris* L. und *Ph. multiflorus* Willd. für den Bohnenrost und andere Krankheiten. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1916. p. 83—97.)

Die einheimischen Bohnensorten bestehen, was meist nicht genügend unterschieden wird, aus zwei Arten: der stets windenden Feuerbohne (*Phaseolus multiflorus* Willd.) und der gemeinen Bohne, die teils windet als Stangenbohne, teils niedrig bleibt als Buschbohne (*Ph. vulgaris* L. und *f. nanus*). Es hat sich nun gezeigt, daß *multiflorus* stets praktisch völlig immun gegen *Uromyces appendiculatus* (Pers.) Lev. ist; man trifft nur ganz vereinzelte Teleutosporenlager. Die windende *vulgaris*-Bohne dagegen ist äußerst empfänglich in allen Varietäten, während ihre *nanus*-Form sich je nach den Spielarten verschieden verhält, teils empfänglich, teils völlig immun. Ob die verschiedene Empfänglichkeit der Buschbohnsorten praktisch bedeutsam ist, ist ungewiß. Bemerkenswert ist noch, daß der Pilz in vorgerückter Jahreszeit auch die Schoten häufig befällt. Welche Gründe die verschiedene Empfänglichkeit bedingen, ist noch nicht festzustellen.

Auch gegen *Gloeosporium Lindemuthianum* Sacc. et Magn. scheint *multiflorus* ziemlich immun zu sein. Der Anbau von *multiflorus* dürfte aus diesen Gründen mehr beachtet werden.

Rippel (Breslau).

Hollmann, O., Über das Auftreten der Brennfleckenkrankheit bei Bohnen in diesem Jahre. (Hannov. Land- u. Forstwirtsch. Zeitg. Jahrg. 67. 1914. S. 754—755.)

Die Brennfleckenkrankheit wurde hauptsächlich an der fadenlosen Buschbohne „Triumph“ sowie bei mehreren Wachsbohnsorten beobachtet. Das Auftreten des Pilzes hängt zweifellos mit plötzlichem Witterungswechsel zusammen. Da der Pilz schon mit dem Saatgut ins Land gebracht wird, dürfte die beste Bekämpfung in einer Saatbeize bestehen. Außerdem kommt Auswahl von widerstandsfähigen Sorten in Frage. Wo das Auftreten des Pilzes bemerkt wird, bespritzt man die Bohnen mit 1proz. Kupferkalkbrühe, und zwar nicht allein die befallenen, sondern auch besonders die in der Nähe stehenden unbefallenen Bohnen.

W. Hertter (Berlin-Steglitz).

Appel, O., Die Brennfleckenkrankheit der Bohnen und Erbsen. (Flugbl. No. 60 d. Kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. 1916. 4 S.)

Zu den wirtschaftlich wichtigsten Brennfleckenkrankheiten gehören die der beiden Gemüsepflanzen Bohne und Erbse, die durch verschiedene Pilze hervorgerufen werden, bei den Bohnen durch *Gloeosporium (Colletotrichum) Lindemuthianum*, bei den Erbsen durch *Ascochyta pisi*. Beide Pilze sind nach ihrer Lebensweise so ähnlich, daß sie gemeinsam behandelt werden können.

Den Ausgangspunkt für die Erkrankung bilden überall dort, wo die Krankheit sich noch nicht eingenistet hat, die Samen.

Die Bekämpfung beginnt am besten dann, wenn die Krankheit am sichersten zu erkennen ist, während der Ernte. Wenn man jede erkrankte Hülse bei der Samengewinnung ausschaltet, ist man sicher, nur gesunde Samen zu erhalten.

Von weiteren Mitteln, die aber nicht so sicher wirken wie die Auslese der Hülsen, kommen folgende in Betracht:

Die Samenauslese, an die man zuerst denken könnte, bietet nur bei weißen Bohnen einigermaßen Aussicht auf Erfolg. Bei anders gefärbten Bohnen und bei Erbsen wird man den Anteil an kranken Samen dadurch nur herabsetzen, nicht aber erreichen können, daß die Krankheit verschwindet. Auch bei Versuchen, die Samen durch Beizen von dem Pilz zu befreien, ähnlich wie bei der Bekämpfung des Getreidebrandes, hat man bis jetzt keinen vollen Erfolg erzielt und wird ihn auch kaum erzielen, da die Pilzfäden manchmal so tief in die Samen eindringen, daß sie von der Beizflüssigkeit nicht erreicht werden können. Von den bekannten Beizmitteln kann heißes Wasser nicht angewendet werden, weil die Samen der Bohnen und Erbsen zu empfindlich dagegen sind; die kupferhaltigen Beizen haben versagt, weil die Pilze gegen Kupfer ziemlich widerstandsfähig sind. Nur bei quecksilberhaltigen Mitteln waren die Ergebnisse einigermaßen günstig. Diese Mittel sind jedoch sehr giftig, so daß, wenn man sie überhaupt anwenden will, größte Vorsicht am Platze ist.

Außer auf die Ausmerzungen der kranken Samen muß man natürlich auch auf die Beseitigung jedes Ansteckungsstoffes bedacht sein. Zu diesem Zwecke geht man die Anbauflächen, bald nachdem die Pflanzen herausgekommen sind, durch und vernichtet die krank herauskommenden Pflanzen entweder durch Ausziehen und Verbrennen oder in der Weise, daß man die Pflanzen mit einem Stock, der nicht zugespitzt ist, tief in den Boden eindrückt und das Loch mit Erde schließt.

Da ferner alle Teile erkrankter Pflanzen die Pilze übertragen können, muß man alle auf dem Felde sowie bei der Konservenbereitung und Samengewinnung entstehenden Reste sorgfältig sammeln und verbrennen oder tief vergraben, auch wenn sich der Pilz nur wenig gezeigt hat.

Bei Bohnen hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die Samen nicht in Reihen zu legen, sondern immer zu je 4—5 in Abständen von etwa 50 cm. Dadurch wird ein lockerer Stand erreicht, der dem Auftreten des Pilzes nicht günstig ist. Aus denselben Gründen ist auch eine Anlage von Kammkulturen zweckmäßig, auch kann man mit Vorteil die Ränder der Spargelbeete zur Bohnenanpflanzung, besonders gut zur Heranzucht gesunden Samens, verwenden.

Gewissen Erfolg hat auch das Häufeln der jungen Pflanzen, da dadurch die oft am Stengelgrund vorhandenen Flecke bedeckt werden.

Beim Samenbezug ist es unter Umständen wichtig, eine Prüfung der Samen auf den Gesundheitszustand vorzunehmen. Dazu verfährt man am besten in der Weise, daß man eine Probe der Bohnen oder Erbsen $\frac{1}{2}$ —1 Tag lang in Wasser anquellt und sie dann in Keimschalen auslegt. Als Keimbett benutzt man dabei aber nicht Sand, sondern Sägemehl, das man vorher in einem Beutel 5 Min. lang in kochendes Wasser gebracht hat.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Zimmermann, H., Über die Brennfleckenkrankheit der Bohnen (*Gloeosporium Lindemuthianum*). (Ber. d. Hauptsammelst. f. Pflanzensch. in Meckl.-Schwer. u. Meckl.-Strel. f. 1915. Stuttgart 1916. S. 75—78.)

Die mehrjährigen Untersuchungen ergaben: Der Befall ist abhängig außer vom jeweiligen Entwicklungsstadium der Pflanzen auch von der Handelsorte. Die Sorten Ilsenburger und Zuckerbrech zeigten keinen oder fast

keinen Befall. Nicht zu empfehlen, da jedes Versuchsjahr reich befallen, sind die Sorten Hinrichs Riesen und weiße Nierenbohne.

Matouschek (Wien).

Koerner, Willi Ferd., Die Brennfleckenkrankheit im Gemüsegarten und ihre Bekämpfung. (Land u. Frau. [Beil. z. D. Landw. Presse] Jahrg. 1. 1917. S. 177—178.)

Während es aus den verschiedensten Gründen bisher stets rationeller war, die Gemüsesaat alle Jahre neu zu kaufen, ist es jetzt dringend geboten, daß jeder, der in den Fragen der Saataberntung einigermaßen bewandert ist, soviel als möglich Saat einerntet. Bei der Ernte von Bohnen und Erbsen ist auf die durch *Gloeosporium lindemuthianum* bei Bohnen und *Ascochyta pisi* bei Erbsen hervorgerufene Fleckenkrankheit zu achten. Alle Samen einer von dem Pilz befallenen Pflanze, ob fleckig, ob nicht, sind Krankheitsträger. Bei der Ernte verfährt man deshalb so, daß man zuerst die gesunden Pflanzen ausrauft, bündelt und luftig aufbewahrt. Hinterher erst erntet man den erkrankten Rest und trocknet ihn getrennt von der Saat, wodurch ein nachträgliches Überfliegen von Pilzsporen vermieden wird. Man baue nicht zu häufig hintereinander auf demselben Stück Land Erbsen und Bohnen an. Herter (Berlin-Steglitz).

Inhalt.

Zusammenfassende Übersichten.	Mitteilungen auf dem Gebiete der tierischen und pflanzlichen Feinde der Kartoffelpflanze.
Fulmek, Leopold, u. Stift, A., Über im Jahre 1919 erschienene bemerkenswerte	321

Referate.

Abderhalden, Emil, u. Fodor, Andor	371	Börner u. Blunck	451, 487	Cutler, D. Ward	450
—, — Schaumann, H.	380	Boiteux, René	356	Czapek, Friedr.	407
Ainslie	468	Bokorny, Th.	370, 377	Dampf	429
Anderlić, s. Miović.		Bondarzew, A. S.	460	Danger, L.	467
Appel, O.	508	Boygues, H., s. Devaux, H.		Daniel, L.	457
Asarnoj, S., s. Euler, H. v.		Brehm, V.	399	Dankler	485
Aubel, F.	353	Breinl, Friedr.	352	Daude	408
Baccarini, P., e Bargagli-Petrucchi, G.	461	Bréthes, Jean	442, 444	Davis, J. J.	462
Bachmann, F. M.	379	Brew, James D., and Dotterer, W. D.	393	De Bord, G. G. Edmondson, R. B., and Thom, Charles	386
Back, E. A., and Pemberton, C. E.	490	Brick, C.	500	De Koolvlieg	486
Bargagli-Petrucchi, G., siehe Baccarini, P.		Bright, J. W.	405	Dernby, K.	372
Baunacke, s. Schwartz.		Briosi, G.	422	Deussen, Ernst	348
Becker, J.	386	Brown, J. Howard	397	Devaux, H., et Boygues, H.	413
Bender, Willy	400	—, N. A.	493	Dowberry, E. B.	452
Bergen, J. von	393	Brož, Otto	462, 470	Diénert, F.	403
Bericht	351	Bryan, Mary Katherine, s. Smith, Erwin F.		—, et Girault	398, 403
Bernhard, H.	353	Buchholz, Jul.	447	—, — Guillard, A. C.	398
Berthelot, Albert	346	Burger, O. F.	369	—, Wandenbulke, F., et Launey, M.	403
Bertin, Léon	439	Burkhard, Franz	440	Dietrich, Walter, s. Windisch, Wilhelm.	
Bertrog	459	—, F.	481, 504	Dietz, P. A.	449
Bisby, G. R.	436	Burkholder, W. H.	507	Dietze, Emil	488
Blunck, s. Börner.		Burri, R.	387	Die wichtigsten Krankheiten	470
Boas, Friedr.	364, 379, 467	Cauda, A.	492	Doolittle, S. P.	474
—, J. V. E.	468	Chupp, Charles	483	Dorogin, G.	493
Bode, A.	488	Churchman, J. W.	423	Dost-Hilgermann	397
Böhm	457	Comstock, John Henry	439		
		Conn, H. Joel	404, 406		
		Cooledge, L. H.	396		
		Cunningham, G. C.	480		

Doterrer, W. D., s. Brew, James D.		Hepburn, Jos. Sam., Quin- tard, St. John E., and Jones, Morton Frank	373	Levenne, P. A.	382
Dox, A. W., and Roark, G. W. jr.	365	Herter, W.	385	Levine, M. N., s. Stakman, E. C.	
Doyon	382	—, s. Heinrich.		Linden, Gräfin v.	352
Edgerton, C. W.	499	Hesselman, Henrik	406	Lindfors, Thore	477, 478
Effront, Jean	378, 423	Heß, E.	429	Lindner, P.	378
Ehrenberg, Paul	409	Highberger, Flor., s. Grace, Linwood J.		Linsbäuer, L.	472
El Laboratorio	457	Hiltner, L., u. Korff, G.	483	Lippmann, Edmund O. von	376
Enlows, Ella M. A., siehe Rand, Frederick V.		—, — Lang, F.	412	Logie, W. J.	365
Enslin, E.	455	Hirmer, Max	366	Lüstner, Gustav	470
Eriksson, Jakob	495	Höstermann	477	Maffei, Luigi	432
Euler, H. v., u. Asarnoj, S.	370	Hoffmann	501	—, s. Turconi, Malus.	
—, — Moberg, E.	371	Holker, J.	345	Martin-Sans et Stillmunkés	429
—, — Svanberg, Olaf	373, 378	Hollmann, O.	508	Mast	358
Ext, W.	450	Hooker, H. D. jun., siehe Laurens, H.		Mayor, E.	470
Eyken	399	Howitt, J. E., and Stone, R. F.	498	Meißner, Richard	387
—, u. Grijns, G.	405	Hungerford, Chas. W.	468	Melchers, Leo E.	463
Faes, H., et Porchet, F.	420	Jablonowski, József	466	Metelnikow, S.	441
Falch, Anton	487	Jackson, H. S.	459	Metz, C.	350
Feldt	472	Jahn, E.	368	Meyer, F.	383, 488
Ferrière, Ch.	495	Jakobsen, O.	450	—, s. Reiter, Hans.	
Fischer, E.	444	Jameson, A. Pringle	439	Miestinger, K.	470
Fletcher, T. Bainbrigge	443	Jamieson, Clara O.	500	Miović u. Anderlić	501
Flu, P. C.	401	Ickert, Franz	347	Moberg, E., s. Euler, Hans von.	
Fodor, Andor, s. Abder- halden, Emil.		Jegen, G.	489	Moesz, G.	490
Friedmann, E.	347	Jensen Louise, s. Stakman, E. C.		Moll, F.	414
Gentner, G.	463	Imai, K.	349	Moller, Luise	363
Geschwind	459	Jones, Harry	344	Molliard, M.	480
Gilman, J. C.	482	—, H. M.	370	Molz, E., s. Müller, H. C.	
Girault, s. Diénert.		—, Morton Frank, s. Hep- burn, Jos. Sam.		—, u. Schröder, D.	506
Gleichen, A., s. Schulz, Hans.		Jordi, E.	507	Morishima, Kan-Ichiro	344
Goebel, K.	354	Kallert, E., s. Standfuß, R.		Mueller, Arthur	419
Grace, Linwood, J., and Highberger, Flor.	344	Kalmbach, E. R.	467	Müller, Herbert Const.	419, 437
Gräbner, Paul	422	Karsten, G.	356	—, u. Molz, E.	503
Greve, Rudolf	412	Kemner, N. A.	451, 492, 506	Müller-Thurgau, H., und Osterwalder, A.	388, 390, 391, 392, 485
Groenewege, J.	414	Kerb, Joh.	374	Muncie, J. H.	507
Grijns, G.	399	Killian, Karl	501	Neger, F. W.	425, 426, 484, 485
—, s. Eyken.		Kinzel, Wilhelm	356	Neuberg, C.	376
Guillard, A. C., s. Diénert, F.		Kister	383	—, Hirsch, Julius, u. Rein- furth, Elsa	376
Gurlitt, Ludwiga	425	Kleine, R.	430, 437, 438, 444	—, u. Reinfurth, Elsa	374
Guthrie, E. S.	396	Köck, Gustav	474, 499	—, — Sandberg, Martha	375
Haber, Th.	448	Köhler, Erich	380, 381	—, — Ursum, Werner	377
Haberlandt, G.	427	Koenen, O.	480	Newell, W.	460
Hammarlund, C.	482	Koerner, Willi Ferd.	510	Nipkow, F.	401
Hansen, Karen Marie	345	Koopmann, J. F. H.	384	Nishikado Yoshikazu	505
Hartnauer, R.	472, 506	Krais, A.	402	Norton, J. B. S.	499
Harvey, R. B.	426	Krause	471, 498	Oberstein, O.	479
Hauman-Merck, L.	431	Kreuzpoitner, J.	506	Ohira, Toshinobu	354
Hayunga-Weener	485	Kroemer, K.	382	Olive, E. W., and Whetzel, H. H.	433
Hegy, Dezső	462, 493	Kühl, Hugo	384	Onodera, J.	428
Heikertinger Franz	437, 439, 450	Lakon, G.	508	Oppenheimer, C.	383
Heinrich u. Herter	440	Lang, W.	490	Osner, G. A.	469
Heinsen, E.	498	—, F., s. Hiltner, L.		Osterwalder, A., s. Müller- Thurgau, H.	
Helbig, Maxim.	413	Lange	383		
—, s. Siefert.		Launey, M., s. Diénert, F.			
Hempel, Adolpho	439	Laurens, H., and Hooker, H. D. jun.	358		

Otto, R.	411, 429	Schmidt, W. J.	420	Thomas, P.	381
Paravicini, E.	445	Schmitt, Cornel	420, 449	Tiegs, E.	400
Parks, T. H., s. Webster, F. M.		—, Edouard	349	Tissier, H.	367
Patchovsky, Norbert	343	Schoevers, T. A. C.	461, 495, 497, 499, 503	Toenniessen, E.	363
Peklo, Jaroslav	431	Schreitmüller, Wilhelm	399	Trautmann, W.	472
Pelken, Paul	419	Schröder, D., s. Molz, E.		Trieschmann	484
Pemberton, C. E., s. Back, E. A.		Schürhoff, P. N.	423	True, J., s. Sevens, F. L.	
Perriraz, J.	460	Schulz, Ferdinand	401	Tubeuf, C. v.	458
Petraschek, Karl	437	—, Hans, u. Gleichen, A.	350	Tullgren, A.	489, 492
Petters, Anton	484	—, Paul, F. F.	473	Turconi, Malus, e Maffei, Luigi	432
Pfeiffer, H.	349	Schulze, W.	495	Uhlenhuth	453
Piehler, Friedrich	410	Schumacher	458	Urbahns, Theo. D.	464
Plehn, Marianne	369	Schussnig, B.	361	Ursum, Werner, s. Neuberger, Carl.	
Plotho, O. v.	423	Schuster, W. C.	456	van der Goot, P.	448, 449
Pollacci, Gino	369	Schwartz, Martin	444, 445, 446, 453, 487	van der Lek, H. A. A.	478, 491
Popp, M.	486	—, u. Baunacke	445	van der Wolk, P. C.	407
Porchet, F., s. Faes, H.		Sedlacek	454	van Laer, M.	374
Priesner, Hermann	456	Siebert, Alfred	355	van Luijk, A., s. Westerdijk, Johanna.	
Quanjer, H. M., en Slagter, N.	493	Siefert u. Helbig	413	Vasters, Josef	480
Radits, Josef	479	Siegmund	487	Venn, Elfrieda Const. Viet	396
Rahn, Otto	413	Sierp, Herm.	359	Verzar, F.	367
Rand, Frederick V.	475	Simon, J.	410, 430	Wahl, Bruno	468, 471, 494
—, and Enlows, Ella M. A.	475	Slagter, N., s. Quanjer, H. M.		Wallis, R. L. Mack.	348
Rangel, Eugenio	431, 436	Slator, A.	380	Warburg, O.	407
Reddick, D., and Steward, V. B.	507	Slavik, Viktor	447	Warnebold, H.	408
Reh, L.	447, 471	Smith, Erwin, F. and Bryan, Mary Katherine	476	Warnecke, G.	445
Reinfurth, Elsa, s. Neuberger, Carl.		—, H. S.	489	Webster, F. M.	465
Reiter, Kurt	486	Speakman, Horace	375	—, u. Parks, T. H.	460
—, Hans, u. Meyer, Franz	345	Spegazzini, Car.	432, 433, 434	Woese, J.	366, 422
Reitstötter, Josef	347	Stakman, E. C., and Jensen, Louise	468	Werth, A. J.	488
Richter, Hermann	414	—, — Levine, M. N.	436	Westerdijk, Johanna, u. van Luijk, A.	435, 457
Ritzema Bos, J.	461, 463, 507	Standfuss, R., u. Kallert, E.	347	Whetzel, H. H., s. Olive, E. W.	
Roark, G. W. jr., s. Dox, A. W.		Steiner, G.	398	Wieler, A.	428
Rostrup, S.	486	Stelzig, K.	494	Wildermuth, V. L.	464, 466
Rübel, Eduard	359	Stevens, F. L.	433, 434	Wilhelmi, J.	446
Ruehle, G. L. A., Breed, Robert S., Smith, Geo. A.	394	—, and True, J.	503	Will, H.	381
Sahlberg, John	442	Steward, V. B., s. Reddick, D.		Windisch, Wilhelm, Henneberg, Wilhelm, u. Dietrich, Walter	382
Sandberg, Martha, s. Neuberger, Carl		Stift, A.	441	Witte, Hernfried	469
Schaumann, H., s. Abderhalden, Emil.		Stillmunkés, s. Martin-Sans.		Wolf, Freder. A.	476
Schips, M.	456	Störmer, K.	462	—, Jacob	419
Schirmer	448	Stokvis, C. S.	352	Wradatsch, G.	467
Schlange	506	Stone, R. E.	505	Yagi, Nobumasa	454
Schloss-Weill, Betty	357	—, s. Howitt, J. E.		Yamamoto, Ryo	443
Schlumberger, Otto	481	Streck, Arnulf	352	Zacher, Friedrich	385, 443, 455, 469, 473
Schmidt, Cornell	455	Svanberg, Olaf, s. Euler, H. v.		Zeiß, Heinz	346
—, Theodor	411	Taubenhaus, J. J.	503	Zettnow	360, 363
		Taxter, Roland	432	Zikes, Heinrich	387
		Thom, Charles, s. De Bord, G. G.		Zimmermann, Hugo	494, 509

Abgeschlossen am 29. März 1921.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 53. No. 22/24.

Ausgegeben am 1. Juni 1921.

Nachdruck verboten.

Beitrag zur Physiologie und Morphologie der Thionsäurebakterien (Omelianski).

[Aus dem Hygienischen Institut Würzburg, Direktor Geh. Hofrat Prof. Dr.
K. B. Lehmann.]

Von K. Trautwein.

Mit 7 Textfig.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung. Kap. I. Gewinnung der Reinkulturen. Technik. Kap. II. Der Umsatz des Schwefels unter autotrophen Verhältnissen. Kap. III. Der Umsatz des Kohlenstoffes. Kap. IV. Stickstoffernährung. Kap. V. Einfluß der Temperatur auf das Wachstum. Wärmetod. Kap. VI. Einfluß des Sauerstoffdruckes auf die Oxydationsgröße. Kap. VII. Der Einfluß des Sulfates als Stoffwechselprodukt. Kap. VIII. Ionenkonzentration und Wachstum. Kap. IX. Bemerkungen über Morphologie und Vorkommen. Zusammenstellung der Hauptresultate. Literaturverzeichnis.

Einleitung¹⁾.

Innerhalb des Kreislaufes, den der Schwefel in der Natur unter Einwirkung von Mikroorganismen durchmacht, kann man zwei große Prozesse unterscheiden: Reduktions- und Oxydationsprozesse. Zu ersteren kann schon die Fäulnis gerechnet werden, bei welcher der Schwefel des Eiweißmoleküls im Schwefelwasserstoff ausgeschieden und einer weiteren Umwandlung zugänglich gemacht wird. Die Entstehung von H_2S aus Sulfaten, Sulfiten und Thiosulfaten als Ergebnis der Einwirkung von Mikroorganismen, die biologisch noch unvollkommen geklärte Hydrogenisation des elementaren Schwefels gehören hierher.

Die Organismen des zweiten Prozesses sind charakterisiert durch einen Stoffwechsel, bei welchem in erster Linie H_2S , das Produkt der Lebenstätigkeit der ersten Gruppe, dann aber auch Sulfide, Schwefel und sauerstoffarme, schwefelhaltige Mineralsäuren zu Sulfaten oxydiert werden.

Nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse kann man diese oxydierenden Organismen in zwei morphologisch verschiedene Gruppen einteilen. Die Vertreter der ersten lagern im Verlauf ihres Stoffwechsels Schwefel im Zellinneren ab, den Vertretern der zweiten Gruppe fehlt diese Eigenschaft. Erstere werden *echte*, letztere *unechte* Schwefelbakterien oder nach Omelianski (1) Thionsäurebakterien genannt.

Vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit einem Organismus, welcher der letztgenannten Gruppe angehört.

¹⁾ Die vorliegende Arbeit wurde im hyg. Institut der Universität Würzburg ausgeführt. Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle Herrn Geheimrat Lehmann für die mannigfachen Ratschläge bei der Ausführung der Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Auch Herrn Prof. Dr. H. Kniep bin ich für seine stets bewiesene Hilfsbereitschaft zu großem Dank verpflichtet.

Das Verdienst, zum erstenmal auf Thionsäurebakterien aufmerksam gemacht zu haben, gebührt Nathansohn (2). Als er eine dem Seewasser ähnliche Salzlösung mit einem Zusatz von 0,1—1% unterschwefligsaurem Natron (Natriumthiosulfat, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) mit kleinen Mengen schwefelwasserstoffhaltigen Schlammes aus dem Meeresboden in der Nähe der Küste von Neapel beimpfte, zeigte sich nach 1—2 Tagen auf der Oberfläche der Flüssigkeit ein weißes Häutchen, welches zum Teil aus Tröpfchen öligen, amorphen Schwefels, zum Teil aus einfachen, rasch beweglichen, stäbchenförmigen Mikroorganismen zusammengesetzt war. Der Organismus ließ sich auf Agar, der mit den Salzen obiger Lösung versetzt war, mit Leichtigkeit reinzüchten.

Durch chemische Analysen der Nährlösung konnte Nathansohn feststellen, daß das Natriumthiosulfat während der Kultur verschwand, daß sich dagegen Tetrathionsäure und Schwefelsäure unter gleichzeitiger Ausscheidung von Schwefel angesammelt hatte. Die auftretende Schwefelausscheidung erklärte Nathansohn für einen sekundären, chemischen Prozeß. Die Organismen entwickelten sich nur unter freiem Zutritt von Kohlensäure aus der Luft oder bei Anwesenheit von Karbonaten. Daraus zog Nathansohn den Schluß, daß die Bakterien nicht die Fähigkeit haben, organische Verbindungen zu Kohlensäure zu oxydieren, daß sie im Gegenteil kohlenstoffautotroph sind. Sie assimilieren also, gleich den höheren Pflanzen, atmosphärische Kohlensäure; die dazu nötige Energie liefert der exothermische Prozeß der Oxydation des Thiosulfates zu Tetrathionat und Sulfat.

Ähnliche Oxydation hat 1 Jahr später (1903) Beijerinck (3) an Organismen aus Meerwasser von der holländischen Küste und aus Süßwasser beobachtet. Er impfte eine Nährlösung, welche neben anderen Salzen als Kohlenstoffquelle Natriumbikarbonat und als Energiequelle Natriumthiosulfat enthielt, mit Graben- oder Meerwasser. Nach 2 oder 3 Tagen beobachtete er an der Oberfläche der Kulturflüssigkeit eine Schicht freien Schwefels, welche dicht mit Bakterien durchsetzt war. Das Thiosulfat war verschwunden, an seine Stelle war Sulfat und freier Schwefel getreten.

In diesem Oxydationsvorgang sah Beijerinck wie Nathansohn die Energiequelle für die chemo-synthetische Kohlensäureassimilation. Die Kohlenstoffautotrophie schloß Beijerinck aus der Tatsache, daß die Kultur um so besser gelang, je sorgfältiger organische Kohlenstoffquellen ferngehalten wurden.

Der Autor zeigte ferner, daß die Oxydationsfähigkeit des Organismus nicht auf Thiosulfat beschränkt ist, sondern daß auch Schwefelwasserstoff oder besser CaS , ferner Natriumtetrathionat verarbeitet werden.

Die Reinkultur der Süßwasser- und der Meeresform gelang auf Agar in ähnlicher Weise, wie schon Nathansohn angegeben hatte.

Der Organismus wird als ein kleines, dünnes Kurzstäbchen von 3 μ Länge und 0,5 μ Dicke beschrieben, das sehr beweglich ist und keine Sporen erzeugt. Beijerinck belegte die Süßwasserform mit dem Namen *Thiobacillus thioparus*.

Gleichzeitig gelang es Beijerinck, aus Grabenwasser eine Bakterienart zu isolieren, welche als Energiequelle zur Kohlensäureassimilation gediegenen Schwefel verwendet, den es zu Sulfat oxydiert. Den zur Oxydation nötigen Sauerstoff entnimmt sie dabei nach der Annahme des Autors nicht der Atmosphäre, sondern gewinnt ihn durch Denitrifikation von Salpeter.

Der Schwefel konnte später durch Natriumthiosulfat ersetzt werden, wobei, wie bei *Th. thioparus*, in der Nährlösung Schwefel auftrat. Die Reinkultur gelang unter ähnlichen Bedingungen wie beim ersten Organismus. Das mikroskopische Bild war ein Kurzstäbchen, welches sehr beweglich war und sich kaum von *Th. thioparus* unterscheiden ließ. Beijerinck gab diesem Mikroben den Namen *Thiobacillus denitrificans*.

Eine physiologische Durcharbeitung dieser zweiten Art erfolgte nicht, so daß noch manches dunkel und unklar blieb. Erst 10 Jahre später klärte Lieske (4) durch ausgedehnte Untersuchungen den Stoffwechsel auf. Er verwendete zu seinen Arbeiten einen Organismus, den er aus Teichschlamm des Botanischen Gartens Leipzig unter strenger Anaerobiose isolierte. Durch quantitative Analysen bewies er die Richtigkeit der Annahme Beijerincks. Er legte dem Stoffwechsel folgende Gleichung zugrunde:



Er konnte leicht CO_2 und freien N im gebildeten Gas der Kultur nachweisen, wie es obige Gleichung verlangt. Er konnte ferner zeigen, daß die der Nährlösung zugeetzte Salpetermenge in einem bestimmten Verhältnis zum gefundenen Sulfat steht, daß mit der Veränderung der Salpetermenge der Gleichung gemäß das gebildete Sulfat quantitativ variiert. Es gelang ihm, den Nachweis zu bringen, daß die durch chemo-synthetische Assimilation gewonnene Kohlenstoffmenge der Kultur in einem starren Zusammen-

hang steht mit der Energie, die der Oxydationsprozeß liefert: auf 1 g Natriumthiosulfat wurden 10,9 mg Kohlenstoff assimiliert.

L i e s k e konnte auch zeigen, daß das Thiosulfat durch freien Schwefel, Schwefelwasserstoff und unterschwefligsaures Natrium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ersetzt werden kann.

J a c o b s e n (5) zeigte, daß die Schwefeloxydation keine Eigentümlichkeit der denitrifizierenden Art ist, sondern daß sie auch dem *Th. thioparus*, und zwar sowohl der Meeres- als auch der Süßwasserform, zukommt. Er streute feinpulverigen Schwefel, den er sich durch Auflösung von Schwefelblumen in Natriumsulfid und nachheriges Ausfällen mit verdünnter Salzsäure hergestellt hatte, auf eine Nährflüssigkeit folgender Zusammensetzung: 100 g Aq. dest., 0,05 g Dikaliumphosphat, 0,05 g Ammonchlorid, 0,02 g Magnesiumchlorid, 2 g Kalziumkarbonat oder Magnesiumkarbonat, (3 g Natriumchlorid für Meeresform). Beimpfte er die Lösung mit Grachtenwasser, so trat nach 5—6 Tagen eine deutliche Sulfatreaktion auf, die schnell zunahm. Schließlich sah er das zugesetzte Kalziumkarbonat sich auflösen und Gypskristalle bilden; der an der Oberfläche schwimmende Schwefel bekam durch die Bildung schleimiger Bakterienhäuten festeren Zusammenhang. Spuren von Schwefelwasserstoff traten auf. Allmählich nahm die Zahl der Bakterien zu, die Menge des Schwefels dagegen ab, bis schließlich nur mehr schleimiges Bakterienmaterial übrig blieb. Die Analysen von Roh- und Reinkulturen zeigten, daß der verschwundene Schwefel nahezu quantitativ als Sulfat wieder erschien. Von den geringen fehlenden Mengen nimmt J a c o b s e n an, daß sie als Schwefelwasserstoff entwichen sind. Bei den Versuchen zeigte es sich, daß die Oxydationskraft der Meeresform bedeutend größer war als die der Süßwasserform.

Alle Formen von Thionsäurebakterien, die bis dahin isoliert worden waren, stammen aus Wasser. G e h r i n g (6) zeigte nun, daß das Vorkommen solcher Organismen nicht allein auf Gewässer beschränkt ist. Er konnte denitrifizierende Formen in verschiedenen Schlammarten der Göttinger und Hamelner Umgebung, ferner in Ackererde, Komposterde, in Buchenwaldboden und im Hochmoortorf nachweisen. Er glaubte, auch in den verschiedenen Böden verschiedene Rassen unterscheiden zu können, die in ihrer „Virulenz“ große Verschiedenheiten zeigen. (Unter Virulenz versteht der Autor die größere oder geringere Fähigkeit, Thiosulfat zu oxydieren.)

So ist in großen Umrissen der heutige Stand unserer Kenntnisse über die Thionsäurebakterien. Es wird sich Gelegenheit bieten, auf Einzelheiten der angeführten Arbeiten noch zurückzukommen. Wir haben gesehen, daß sämtliche hierher gehörenden Organismen morphologisch ziemlich einheitliche, jedenfalls nach den mitgeteilten Diagnosen nicht unterscheidbare Gebilde darstellen. Physiologisch ist eine aërobe und eine denitrifizierende, mehr oder weniger anaërobe Form zu unterscheiden. Innerhalb dieser Formen sind Varietäten beobachtet, die in ihrem physiologischen Verhalten Unterschiede aufweisen.

Im folgenden soll nun über ein Thionsäurebakterium berichtet werden, das sich physiologisch von den bisher bekannten wesentlich unterscheidet.

Kapitel I.

Gewinnung der Reinkulturen. Technik.

In der ursprünglichen Absicht, die Arbeiten von L i e s k e nachzuprüfen, wurde nach dessen Angaben eine Nährlösung folgender Zusammensetzung hergestellt: 100 ccm Aq. dest., 0,5 g Natriumthiosulfat, 0,5 g Kaliumnitrat, 0,1 g Natriumbikarbonat, 0,02 g Dikaliumphosphat, 0,01 g Magnesiumchlorid, Kalziumchlorid (Spur), Eisenchlorid (Spur). Ungefähr 500 ccm Nährflüssigkeit, die in einem ca. 30 cm hohen Glaszylinder untergebracht war, wurde mit 1 ccm Abwasserfiltrat beimpft. Das Filtrat rührte von der Untersuchung des Klärbeckeninhaltes von Elberfeld und stand bereits bei Wintertemperatur 3 Monate in einem ungeheizten Raum. Nach 6 Tagen trat in den bei 20—22° C gehaltenen Zylindern eine kaum sichtbare Opaleszenz auf, die am 9. Tage ganz plötzlich in eine milchige Trübung überging. Gleichzeitig erschien auf der Oberfläche ein schneeweißes, scheinbar ganz homogenes Häut-

chen. Die mikroskopische Untersuchung des letzteren ergab amorphen, „ölgigen“ Schwefel, durchsetzt von großen Massen lebhaft sich bewegender, kleiner Stäbchen, ein Bild, wie Nathansohn es von seinen Flüssigkeitskulturen entwirft.

Zur Isolierung der Organismen wurden oben angegebene Nährsalze plus 2% Agar verwendet. Auf die zu Platten ausgegossene Gallerte wurde eine Spur des Häutchens mittels Glasspatel ausgestrichen. Nach 2 Tagen erschienen, bei 30° gehalten, kleine, weißliche Kolonien von ungefähr 1 mm Durchmesser, die aus kleinen, beweglichen Stäbchen von 1–2 μ Länge und 0,5 μ Dicke bestanden. Daneben konnten farblose Kolonien, aus typischen Sarcinen bestehend, beobachtet werden. Im übrigen waren die Platten einheitlich. Unter mikroskopischer Kontrolle wurden nun von den beiden Kolonieförmigen Übertragungen in Nährlösung gemacht, die nach Nathansohn folgende Zusammensetzung hatte: 3% Natriumchlorid, 0,25% Magnesiumchlorid, 0,1% Kaliumnitrat, 0,05% Dinatriumphosphat, 0,2% Natriumthiosulfat. Der Wechsel der Nährlösung erfolgte in der Annahme, den Nathansohnschen Organismus oder wenigstens einen demselben sehr ähnlichen unter den Händen zu haben.

In den neuen Kulturen, die wiederum bei 30° gehalten wurden, konnte eine Reihe von Tagen hindurch nicht die geringste Veränderung beobachtet werden. Erst am 9. Tage war in den Kulturen, die von den weißlichen Stäbchenkolonien stammten, eine ganz schwache, nur bei besonderer Aufmerksamkeit feststellbare Trübung bemerkbar. Eine vorgenommene Analyse zeigte jedoch, daß der größte Teil des Thiosulfates verschwunden und Sulfat in der Flüssigkeit entstanden war. In den von farblosen Sarcinenkolonien herrührenden Kulturen verschwand das Thiosulfat nicht, und sie wurden daher nicht mehr weiter beobachtet.

Es unterlag keinem Zweifel mehr, daß wir in erstgenannter Kultur ein Thionsäurebakterium vor uns hatten.

Um zu bestimmen, ob die denitrifizierende anaerobe oder die aerobe Art von Thionsäurebakterien vorlag, wurde zunächst, wie folgt, verfahren. Der Nathansohnschen Nährlösung wurde einmal als Stickstoffquelle Salpeter, das andere Mal Ammonchlorid zugesetzt. Die Kulturen in erster Lösung wurden, um den Sauerstoffzutritt zu erschweren, in hohen Glaszylindern (30 cm) angesetzt, letztere in gewöhnlichen Reagenzgläsern bei einer Schichthöhe von 5 cm.

Nach Verlauf von 6 Tagen, während welcher Zeit sich die Kulturflüssigkeiten äußerlich ebensowenig änderten wie die unter denselben Temperaturverhältnissen gehaltenen, sterilen Kontrollösungen, wurde die Menge des verschwundenen Natriumthiosulfates der Lösungen festgestellt.

Das Ergebnis der Analyse zeigt Tabelle I (über die angewandte Methode siehe später).

Wir sehen, daß der Thiosulfatverbrauch in beiden Kulturserien annähernd gleich ist, so daß der Schluß berechtigt ist, daß keine der beiden Stickstoffquellen von den Bakterien bevorzugt wurde. Die Prüfung der salpeterhaltigen Kulturflüssigkeit auf Nitrat mittels Diphenylamin ergab, daß der Salpeter bis auf kleine Spuren verschwunden war. Die Prüfungen mit Jodkaliumstärkelösung auf Nitrit verlief negativ, die mit Nessler's Reagens auf Ammoniak ergab nur Spuren, ein Beweis, daß eine vollkommene Denitrifikation bis zum freien N bzw. N_2O stattgefunden haben mußte. Der Versuch wurde mehrmals wiederholt und ergab immer dieselben Resultate.

Tabelle I.

No.	N-Quelle	Menge d. Nährflüssigk. ccm	Schicht-Höhe cm	Impf-Menge ccm	Verbrauchtes $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ mg	Reaktion mit			Bemerkung
						Diphen. amin	JK-Stärke	Nessler	
1	KNO_3	250	30	2,5	6,9	Spur	0	Spur	
2	„	250	30	2,5	7,2	„	0	„	
3	„	250	30	2,5	7,1	„	0	„	
4	„	250	30	2,5	0	stark	0	„	} Sterile Kontrollen
5	„	250	30	2,5	0	„	0	„	
1a	NH_4Cl	10	5	0,1	7,4			stark	
2a	„	10	5	0,1	7,0			„	
3a	„	10	5	0,1	7,0			„	
4a	„	10	5	0,1	0			„	} Sterile Kontrollen
5a	„	10	5	0,1	0			„	

Eine Gasblasenbildung konnte aber unter diesen Versuchsbedingungen in den denitrifizierenden Kulturen nie beobachtet werden. Diese gelang, als zu festen Nährböden übergegangen wurde. Es wurden Agarröhrchen, welche zum Teil obige Nährsalze mit Salpeter, zum Teil solche mit NH_4Cl enthielten, beimpft.

In den salpeterhaltigen Kulturen zeigte sich, 0,25 cm unter der Oberfläche beginnend, eine reiche Gasblasenbildung bis zum Boden, daneben war üppiges Wachstum ohne Blasenbildung an der Oberfläche der Kultur bis zu einer Tiefe von 0,25 cm sichtbar. In der NH_4Cl enthaltenden Probe trat Wachstum nur an der Oberfläche bis zur genannten Tiefe von 0,25 cm auf. Dieselben Erscheinungen waren zu verzeichnen, als die Kulturen kreuzweise weitergeimpft wurden: Isoliert liegende Kolonien wurden vom ammonhaltigen Agar in salpeterhaltigen übertragen und umgekehrt.

Aus den Versuchen geht also hervor, daß der von mir isolierte, aërobe Organismus nicht ohne weiteres mit einem der bekannten übereinstimmt. Er ist auf keinen Fall identisch mit *Th. denitrificans*, von dem Lieske berichtet, daß er ihn nur unter strengsten anaërobiotischen Verhältnissen züchten konnte. Eine Übereinstimmung mit *Th. thioparus* Beij. bzw. *Nath.* ist wahrscheinlicher; leider berichten die Autoren nichts davon, ob ihre Organismen das O-Bedürfnis auch durch Salpeter decken können.

Zu einem überraschenden und von den Beobachtungen aller genannten früheren Autoren ganz abweichenden Ergebnis führte die Untersuchung der Bakterien auf ihre „Bouillonsterilität“. Es zeigte sich nämlich in Bouillon ein üppiges Wachstum, desgleichen auf Bouillonagar und -gelatine.

Proben solcher Kulturen in mineralische Nährlösung zurückgebracht, zeigten wieder ungeschwächte Oxydationskraft.

Es mußte zunächst an eine Verunreinigung gedacht werden. Mit großer Sorgfalt wurde daher von den Bouillonkulturen Agar- und Gelatineplatten angelegt, die einerseits mineralische Nährlösung, andererseits Bouillonzusatz enthielten. Auf allen Platten wuchsen gleichartige Kolonien, die aber naturgemäß infolge der Verschiedenheit der Nährböden im Aussehen nicht vollkommen übereinstimmten. Alle Kolonien bestanden nur aus denselben bekannten, raschbeweglichen Stäbchen. Die Versuche wurden in großer Zahl wiederholt, nie trat aber eine verdächtige Erscheinung auf, so daß kein Zweifel an der Reinheit der Kulturen bestehen konnte.

Dazu kam noch als weiterer günstiger Umstand, daß es mit Leichtigkeit gelang, denselben Organismus mit denselben Eigenschaften noch mehrmals aus verschiedenem Material zu isolieren. Darüber wird später berichtet werden.

Wir haben also ein aërobes Thionsäurebakterium vor uns, das unter Sauerstoffabschluß gedeiht, wenn ihm Nitrat als O-Quelle geboten wird. In bezug auf seine Kohlenstoffernährung ist es zwar autotroph, hat aber auch die Fähigkeit, auf organischen Nährböden zu wachsen.

Der Stoffwechsel und wichtige Wachstumsbedingungen dieses Bakteriums sollen im folgenden untersucht werden; wir beschränken uns dabei auf die Beobachtung nichtdenitrifizierender Kulturen.

Für die Herstellung der Nährlösungen wurden chemischreine Salze von Merck-Darmstadt verwendet. Die Nährlösungen, die zur Zucht von Thionsäurebakterien Verwendung finden können, sind in Tabelle II zusammengestellt.

Tabelle II.

	1. Nathansohn	2. Beijerinck	3. Lieske	4. Verfasser
Dest. Wasser . . .	100 g	100 g	100 g	100 g
NaCl	3 g	—	—	—
MgCl ₂	0,25 g	0,01 g	0,01 g	0,01 g
KNO ₃	0,1 g	—	0,5 g	0,1 g
Na ₂ HPO ₄	0,05 g	0,02 g	0,02 g (K ₂ HPO ₄)	0,02 g
Na ₂ S ₂ O ₃	0,2—0,1 g	0,5 g	0,5 g	0,2 g
NaHCO ₃	—	0,1 g	0,1 g	0,1 g
NH ₄ Cl	—	0,01 g	—	0,01 ¹⁾ g
CaCl ₂ , Fe ₂ Cl ₆ . . .	—	—	Spur	—

Der Gebrauch der einzelnen Lösungen richtete sich nach dem besonderen Zweck. Der größte Teil der Versuche wurde mit Nährlösung Nr. 4 ausgeführt. In allen Fällen, wo nichts anderes angegeben ist, ist diese Lösung anzunehmen.

Die Lösung Nr. 4 stellt eine Kombination der Lösungen der früheren Autoren dar. Sie erwies sich deshalb als besonders zweckmäßig, weil durch die geringen Mengen Magnesiumchlorid und durch das Fehlen von Eisensalzen die störenden Niederschläge ausblieben. Eisensalze können nach unserer Erfahrung in mineralischen Nährlösungen für Bakterien, wenn nicht besondere Verhältnisse vorliegen, stets weggelassen werden; der Bedarf an Eisen ist für die Organismen so gering, daß er leicht durch die immer vorhandenen Eisenverunreinigungen der übrigen Nährsalze gedeckt werden kann.

Bei der Sterilisation aller dieser Lösungen gibt das Natriumbikarbonat durch das Erhitzen Kohlensäure ab und geht in Natriumsesquikarbonat über. Diese Veränderung ist, wie schon Lieske feststellte, ohne Einfluß auf die Brauchbarkeit der Nährlösung. Im übrigen sind sämtliche Lösungen innerhalb der in Betracht kommenden Zeit beständig. Das gilt bei den angewandten Konzentrationen auch für den Thiosulfatgehalt, auf den naturgemäß besonders geachtet werden mußte. Diesbezügliche Versuche, die mit

¹⁾ Für den Fall, daß KNO₃ weggelassen wird.

Lösung Nr. 4 im Verlauf von 48 Tagen bei einer Temperatur von 30° C an-
gestellt wurden, zeigt nachfolgende Zusammenstellung:

	Nach 0 Tagen	Nach 13 Tagen	Nach 23 Tagen	Nach 24 Tagen	Nach 48 Tagen
verbrauchen 10 ccm Lösungen ccm n/40 J.	9,1	9,1	9,1	9,15 ¹⁾	9,0

Aus Stab 5 geht hervor, daß selbst eine Umsetzung des Thiosulfates nicht eintrat, wenn 24 Std. lang Kohlensäure durch die Flüssigkeit geleitet wurde. (Bei höheren Thiosulfatkonzentrationen, z. B. 2%, tritt dagegen eine Umsetzung unter Schwefelausscheidung ein.)

Als feste Nährböden kamen Agar und Gelatine zur Verwendung, entweder in Verbindung mit einer der obigen mineralischen Nährlösungen oder mit Bouillon.

Die verwendete Bouillon war Hottingerbouillon (7).

Die Fortzucht der Reinkulturen erfolgte innerhalb von Reagenzgläsern in Lösung Nr. 4. Alle 8 Tage fand die Übertragung in frische Nährflüssigkeit statt. In Zwischenräumen von 4 Wochen wurden die Kulturen zur Prüfung ihrer Reinheit durch Platten geschickt. Nie konnte eine Verunreinigung festgestellt werden, trotz der zahlreichen Überimpfungen. Das hat seinen Grund wohl darin, daß die verwendete mineralische Nährlösung ein Nährmedium darstellt, das den Anforderungen der allermeisten Organismen nicht genügt.

Die Kulturen wurden in den ersten 3 Monaten, als uns das Temperatur-optimum noch nicht bekannt war, in Anlehnung an Nathanson und Lieske bei 30° C im Thermostaten gehalten. Später wurde die Temperatur von 22° C. gewählt, ein Umstand, der in der warmen Jahreszeit einen Thermostaten überflüssig machte, insofern für Schutz vor Licht Sorge getragen wurde.

Wie schon erwähnt wurde, kann das Wachstum der vorliegenden Organismen nur schwer und unsicher am Auftreten einer Trübung der anorganischen Kulturflüssigkeit beobachtet und beurteilt werden. Als Maß des Wachstums bzw. der Vermehrung wurde daher in allen den Fällen, wo nichts anderes angegeben wird, die chemische Leistung des Organismus herangezogen. Es wurde in der Anwendung von Kontrollen festgestellt, wie und wieviel Natriumthiosulfat aus der Nährlösung verschwunden ist. Um ein auf diese Weise gewonnenes Resultat stets mit einem anderen vergleichen zu können, wurden im Verlauf der ganzen Untersuchungen sämtliche Kulturen quantitativ behandelt. Eine bestimmte Menge Nährflüssigkeit (in der Regel 10 ccm) wurde mit einer bestimmten Menge (in der Regel mit einem Tropfen = 0,04 ccm) Kulturflüssigkeit beimpft.

Die Feststellung des verschwundenen Thiosulfates geschah unter Verwendung von Stärkelösung als Indikator mit n/100 Jod, das noch eine äußerst scharfe Titrierung zuläßt. Der Titer der Jodlösung wurde mit einer Thiosulfatlösung ermittelt, die ihrerseits mit Jodkalium und Kaliumbichromat eingestellt war (8).

¹⁾ 24 Std. lang CO₂ hindurchgeleitet.

Kapitel II.

Der Umsatz des Schwefels unter autotrophen Verhältnissen.

Alle Autoren sind sich darin einig, daß die Oxydation des Thiosulfates und der anderen gelegentlich angewandten Schwefelverbindungen den Thionsäurebakterien die Energie zur Assimilation der Kohlensäure liefert. Lieske hat für *Th. denitrificans* auch den experimentellen Beweis hierfür einwandfrei erbracht. Ich konnte mich daher mit folgendem orientierenden Versuch begnügen:

Es wurden Flüssigkeitskulturen in der bekannten Nährlösung angelegt, mit und ohne Zugabe von Natriumthiosulfat. Die Kulturen wurden unter denselben Bedingungen gehalten. Nach 8 Tagen wurden die Keime in 1 ccm der beiden Proben gezählt. Verwendung fand das bei Wasseruntersuchungen gebräuchliche Gelatine-Plattenverfahren unter Benutzung des Wolffhügelschen Zählapparates. Die Auszählung der Keime ergab:

1. für die $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -haltige Bakterienflüssigkeit:

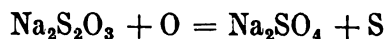
1 037 000	Keime pro ccm
1 281 000	" " "
1 220 000	" " "
2. für schwefelfreie Bakterienflüssigkeit:

180	Keime pro ccm
50	" " "
140	" " "

Wir sehen, daß die Keimzahl in der schwefelfreien Nährlösung weit zurückblieb hinter der in der schwefelhaltigen Flüssigkeit. Bei der Gleichartigkeit aller übrigen Versuchsbedingungen können außer dem Mangel an oxydierbaren Schwefelverbindungen andere Faktoren für das Ausbleiben des Wachstums nicht verantwortlich gemacht werden.

Eingehender als wie mit dieser bereits geklärten Frage mußten wir uns dagegen mit dem Verlauf der Oxydation des Thiosulfates beschäftigen; denn die bisherigen Anschauungen darüber stimmen wenig überein; dazu kommt noch, daß von uns keine der früheren Beobachtungen bestätigt werden konnte.

Nathanson nahm bekanntlich an, daß das Thiosulfat zu Sulfat und Tetrathionat unter Ausscheidung von freiem Schwefel oxydiert wird. Wenn aber vom gleichen Autor mitgeteilt wird, daß in Natriumsulfid-Agarplatten, auf denen Schwefel sich rein chemisch ausgeschieden hatte, dieser Schwefel in der Umgebung von Thionsäurebakterien aufgelöst wurde, so liegt hierin ein Widerspruch. Ähnlich verhält es sich mit Beijerincks *Th. thioparus*. Der Autor behauptet, daß die Oxydation nach der Gleichung:



verläuft, wobei also wieder freier Schwefel auftritt; Beijerincks Schüler Jacobsen, jedoch berichtet in einer neueren Arbeit (5), daß derselbe Organismus elementaren Schwefel quantitativ zu Sulfat oxydiert.

Solange wir Rohkulturen von Thionsäurebakterien unter den Händen hatten, konnten wir, wie die obigen Autoren, ein Ausfallen von Schwefel beobachten. Mehrere Tage blieb die Flüssigkeit, wie schon erwähnt, vollkommen klar, um dann ganz plötzlich innerhalb 12 Std. milchigweiß zu werden. Gleichzeitig erschien ein weißes Schwefelhäutchen auf der Oberfläche. Diese Beobachtung wurde sowohl bei der Gewinnung der ersten Reinkultur gemacht, als auch später, als aus anderen Materialien diese Organismen reingezüchtet wurden.

Sobald aber die Bakterien in Reinkultur vorlagen, blieb in der Nährlösung jede Trübung aus. Trotzdem zeigte die Analyse der Lösung, daß der größte Teil des Thiosulfates verschwunden und Sulfat entstanden war. Die mikroskopische Untersuchung und die Prüfung der Bakterienflüssigkeit durch Anlegen von Gelatineplatten ergab große Mengen von Organismen.

Das vollkommene Fehlen von freiem Schwefel in der Bakterienflüssigkeit konnte auch durch folgenden Versuch erwiesen werden: In einer 8 Tage alten, kaum getrübten Kulturflüssigkeit wurde durch Titration ($\frac{1}{100}$ Jod) der stattgehabte Thiosulfatverbrauch festgestellt. Eine andere Probe wurde durch ein ganz dichtes Soxhlet'sches Asbestfilter filtriert, um etwa der Beobachtung entgangenen freien Schwefel zurückzuhalten. Im Filtrat wurden alsdann durch Br-Wasser die gesamten gelösten Schwefelverbindungen zu Sulfat oxydiert und nach der Andrewschen Methode (siehe Anhang zum Kapitel) bestimmt. Die so gefundene Sulfatmenge mußte für den Fall, daß keine Schwefelausscheidung stattgefunden hatte, übereinstimmen mit der Menge H_2SO_4 , die sich aus dem Jodtiter der nichtinfizierten Nährlösung berechnen ließ.

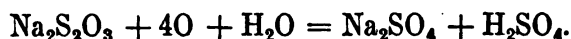
Tabelle III zeigt die Analysenergebnisse einer solchen Versuchsreihe.

Tabelle III.

No.	Menge ccm	Jodtiter d. steril. Lösung n/100	Berechn. H_2SO_4 g	Jodtiter d. Kultur- Flüssigkeit n. 8 Tagen n/100	Nach Andrew gefund. H_2SO_4 g	Differenz z. berechnet u. gefund. H_2SO_4 g
1	10	15,0	0,0294	6,0	0,0263	0,0031
2	10	15,0	0,0294	6,0	0,0275	0,0019
3	10	15,0	0,0294	6,6	0,0270	0,0024
4	10	15,0	0,0294	6,6	0,0273	0,0021
5	10	8,0	0,0157	1,4	0,0150	0,0007
6	10	8,0	0,0157	1,4	0,0157	0,0000
7	10	8,0	0,0157	2,0	0,0151	0,0006
8	10	8,0	0,0157	0,8	0,0155	0,0002

Wir sehen, daß tatsächlich fast sämtliches Thiosulfat der bewachsenen Nährlösung in der Analyse als Sulfat wiedergefunden wurde. Die Differenzen zwischen den berechneten und den gefundenen Schwefelsäuremengen (namentlich in den Versuchen 6—8) sind so gering, daß sie als Versuchsfehler gebucht werden müssen. Die Analysenreihe sagt aus, daß Schwefel beim Stoffwechsel des Organismus weder intra- noch extrazellulär ausgeschieden wird, auch nicht als Folge eines sekundären chemischen Prozesses, wie Nathanson angenommen hat.

Da ferner in der Nährflüssigkeit mit Nitroprussidnatrium Schwefelwasserstoff nicht nachgewiesen werden konnte, geht aus der Analyse weiter hervor, daß das gesamte verschwundene Thiosulfat in irgendeiner Weise oxydiert worden ist. So lag nun die Vermutung nahe, daß die Oxydation des Thiosulfates etwa nach folgender Gleichung verläuft:



In diesem Falle entstünden also ohne Schwefelausscheidung aus einem Molekül $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 2 Moleküle NaHSO_4 . Dieser Vorgang müßte eine Steigerung der Azidität der Nährlösung zur Folge haben. Wie aber Tabelle IV zeigt,

findet eine solche nicht nur nicht statt, sondern im Gegenteil, die Alkalität nimmt deutlich zu.

Tabelle IV.

No.	N-Quelle	5 ccm verbrauchen		Bemerkung
		n/100 J. ccm	n/100 H ₂ SO ₄ ccm	
1	KNO ₃	0,6	2,0	Sterile Lösung
2	"	0,7	1,9	
3	"	0,9	1,8	
4	"	0,6	2,0	
5	"	4,0	1,3	
6	"	4,0	1,4	
7	NH ₄ Cl	0,7	1,7	Sterile Lösung
8	"	0,3	1,9	
9	"	0,9	1,8	
10	"	0,6	1,8	
11	"	4,1	1,4	
12	"	4,1	1,3	

Man könnte daran denken, daß bei Verwendung von KNO₃ (Tabelle IV, 1—4) Alkali frei wird und durch dasselbe die gebildete Säure neutralisiert wird. Allein die Ansäuerung tritt auch nicht ein, wenn statt Salpeter Ammonchlorid als Stickstoffquelle gereicht wird (Tabelle IV, 7—10).

Organische alkalische Stoffwechselprodukte könnten wohl im letzteren Falle die Neutralisation der Säure übernehmen, doch diese Annahme erscheint wenig wahrscheinlich. So mußte nach einer anderen Möglichkeit für eine Oxydation des Thiosulfates sich umgesehen werden, bei der die Bildung freier Säure und gleichzeitig die Ausscheidung von Schwefel unterbleibt. Der Weg, welcher dabei eingeschlagen wurde, geht aus den nachfolgend beschriebenen Versuchen hervor. Er stammt in seinen Grundzügen von Nathansohn.

1. In Proben von Kulturen (10 ccm), in denen nach 12tägiger Kultur sämtliches Thiosulfat verschwunden war, wurde mittels der Andrewschen Methode ohne Bromzusatz das präexistierende Sulfat bestimmt.

2. Zu Parallelproben wurde Bromwasser zugesetzt und dann nach obiger Methode aller Schwefel als Sulfat festgestellt.

Die Differenz der H₂SO₄-Werte 1 und 2 stellt nun diejenige H₂SO₄-Menge dar, die von Schwefelverbindungen stammt, die von Brom oxydiert, von Jod aber nicht angegriffen wird. Hierbei können nur Polythionsäuren in Frage kommen.

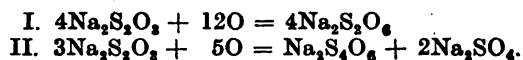
Tabelle V.

No.	N-Quelle	10 ccm enthalten mg H ₂ SO ₄		Differenz	Verhältnis
		— Br.	+ Br.		
1	KNO ₃	2,3	16,2	13,9	1: 6,0
2	"	2,2	16,4	13,1	1: 6,4
3	"	2,0	16,4	14,4	1: 7,2
4	NH ₄ Cl	2,2	16,2	14,0	1: 6,3
5	"	2,2	16,0	14,2	1: 6,4
6	"	2,3	15,9	13,6	1: 5,9

Titer der sterilen Lösung 5 ccm = 4,2 n/100 J.

Wie aus Tabelle V ersichtlich, besteht zwischen der präformierten Schwefelsäuremenge und der Schwefelsäure, welche der Oxydation von Polythionsäuren entstammt, ein konstantes Verhältnis 1 : 6.

Ich habe nach Gleichungen gesucht, die ein solches Verhältnis erklären, und gefunden, daß dieses Verhältnis erhalten wird, wenn die Oxydation nebeneinander nach folgenden Gleichungen verläuft¹⁾:



Denn $4\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ gibt bei der Oxydation durch Brom 8SO_4
 und $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{Na}_2\text{SO}_4$ gibt bei der Oxydation durch Brom $4\text{SO}_4 + 2\text{SO}_4$

Summe: $12\text{SO}_4 + 2\text{SO}_4$

Wir erhalten also, wie oben festgestellt, das Verhältnis:

$$12\text{SO}_4 : 2\text{SO}_4 = 6 : 1.$$

Aus dieser Versuchsreihe geht hervor, daß bei der Oxydation des Thiosulfates durch unsere Bakterien Sulfat, Dithionat und Tetrathionat entstehen. Es ist unseres Erachtens jedoch nicht anzunehmen, daß der beschriebene Oxydationsverlauf für die Organismen zwingend ist. So konnte in einer anderen Versuchsreihe, auf die nicht weiter eingegangen werden soll, festgestellt werden, daß die präformierte Sulfatmenge auch etwas höher sein kann, ohne daß irgendwelche Gründe hierfür ausfindig gemacht werden konnten.

Eine Tatsache haben aber vorliegende und auch alle später noch zu beschreibenden Versuche einwandfrei festgestellt: bei keiner Gelegenheit, unter keinen Versuchsbedingungen tritt bei der Atmung unserer Thionsäurebakterien freier Schwefel auf, insofern Reinkulturen vorliegen. Das Auftreten freien Schwefels in Nährlösungen mit Natriumthiosulfat darf also fernerhin nicht mehr als ein spezifisches Charakteristikum der aeroben Thionsäurebakterien angesehen werden.

Zu erwähnen ist noch, daß es uns, wie anderen Autoren, leicht gelang, Natriumthiosulfat durch andere Schwefelquellen zu ersetzen. So trat gutes Wachstum ein, wenn den üblichen Nährlösungen Schwefelwasserstoff, Kaliumsulfid und pulverisierter Schwefel beigelegt wurde. Einer genaueren Analyse sind solche Kulturflüssigkeiten schwer zugänglich, da die fraglichen Verbindungen sehr unbeständig und schon chemisch leicht oxydabel sind.

In der Veratmung der letztgenannten und ähnlicher Stoffe liegt auch sicher die Bedeutung unserer Bakterien für den Kreislauf des Schwefels in der Natur. Das Natriumthiosulfat ist nur als die günstigste Schwefelquelle in künstlichen Kulturen anzusehen, da durch dasselbe eine leichte Kontrolle der Flüssigkeit ermöglicht wird.

A n h a n g.

(Sulfatbestimmung.)

Die Polythionsäuren haben die Eigenschaft, von Brom zu Sulfat oxydiert zu werden, während sie im Gegensatz zu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ von Jod nicht angegriffen werden. Setzt man also einer Lösung von Polythionat Bromwasser im Überschuß zu, kocht und vertreibt das überschüssige Brom, so kann man

¹⁾ Leider gibt es zurzeit meines Wissens keine andere Methode, um direkt den Nachweis zu führen, daß sehr kleine Mengen von Dithionat und Tetrathionat nebeneinander entstanden sind.

in der Lösung die Polythionate als Sulfate bestimmen. Diese Eigenschaft wurde, wie wir oben gesehen haben, benutzt, um Polythionate neben Sulfaten nachzuweisen, indem einmal ohne Bromzusatz das präformierte Sulfat, das andere Mal mit Bromzusatz das präformierte und das durch Oxydation mittels Brom entstandene Sulfat bestimmt wurde.

Bei den kleinen Mengen von vorhandenem Sulfat wurde es für zweckmäßig gefunden, dasselbe auf massanalytischem Wege zu bestimmen.

Unter dem bekannten Verfahren erschien das von Andrew (9) am geeignetsten zu sein. Das Prinzip der Methode ist kurz gefaßt folgendes: Nach Oxydation der filtrierten Bakterienflüssigkeit durch Bromwasser fällt man in der kochenden Lösung die Schwefelsäure als Baryumsulfat durch überschüssiges, in Salzsäure gelöstes Baryumchromat, auf dessen Reinheit besonders zu achten ist. Der Überschuß des Fällungsmittels wird entfernt, indem man die Lösung unter fortgesetztem Kochen mit Ammoniak neutralisiert. (Das zu diesem Zwecke empfohlene Kalziumkarbonat wurde stets sulfathaltig gefunden.) Man filtriert heiß und wäscht mit heißem Wasser nach. Das Filtrat enthält nun dem vorhanden gewesenen Alkalisulfat entsprechende Mengen Alkalichromat. Es wird abgekühlt, mit rauchender Salzsäure angesäuert, Jodkalium im Überschuß hinzugefügt und das durch die freie Chromsäure ausgeschiedene Jod mit Natriumthiosulfat titriert.

Mit der Methode läßt sich mit schwefelfreien Reagentien bei einiger Übung und bei sorgfältiger Einhaltung der gegebenen Vorschriften (siehe Literatur) eine recht zufriedenstellende Genauigkeit erreichen, auch für Mengen von nur 2—20 mg.

Die folgenden Kontrollbestimmungen geben über die Zuverlässigkeit des Verfahrens Aufschluß.

Benutzt wurden zur Analyse je 10 ccm einer sterilen Natriumthiosulfat-haltigen Nährlösung von einem Titer = $8,4 \text{ n}/_{100} \text{ J}$. Im Falle einer vollkommenen Oxydation berechnet sich daraus für 10 ccm 0,0160 g Schwefelsäure. Tatsächlich gefunden wurden:

0,0166 g	H ₂ SO ₄
0,0160 g	"
0,0163 g	"

Der Fehler beträgt also 1 — 3%.

Kapitel III.

Der Umsatz des Kohlenstoffes.

Wie schon einleitend bereits in einem kurzen Überblick gezeigt wurde, nehmen alle Autoren von ihren Thionsäurebakterien Kohlenstoffautotrophie an.

Am eingehendsten hat Nathansohn den Umsatz des Kohlenstoffes seiner Bakterien untersucht. Er schließt auf die Kohlenstoffautotrophie zunächst aus der Tatsache, daß die Entwicklung der Bakterien streng an die Anwesenheit von Karbonaten bzw. an den Zutritt von atmosphärischer Kohlensäure geknüpft war. Dann führt er auch den Beweis, daß organische Stoffe zur Ernährung der Bakterien untauglich sind, ohne daß sie einen schädlichen Einfluß auf sie ausüben. In Nährlösungen mit einem Zusatz von 0,5% Glukose blieb jedes Wachstum aus, wenn für Ausschluß von Kohlensäure gesorgt worden war, es erfolgte aber in völlig gleichbehandelten Parallelkulturen, wenn den Bakterien Karbonat oder atmosphärische Kohlensäure zur Verfügung gestellt war. Dasselbe Resultat wurde erzielt bei Anwendung von Rohrzucker, Glycerin, Kaliumnatriumtartrat, Harnstoff und einigen anderen Verbindungen. Beijerinck berichtet von *Th. thioparus*, daß die günstigste Kohlenstoffquelle Natriumbikarbonat, eine weniger günstige Natriumkarbonat sei. Andere Kohlenstoffverbindungen zur Deckung des Kohlenstoffbedarfes konnten von ihm nicht aufgefunden werden. „Sicher untauglich sind dafür Urea, Formiate, Oxalate, sowie die komplizierten organischen Stoffe.“ Von

Th. denitrificans gibt er jedoch an, daß es möglich war, ihn auf Bouillongelatine zur Entwicklung zu bringen, wenn die Bouillongelatine „mit 2mal dem Volumen H_2O -Gelatine“ versetzt wurde. Die darauf zur Entwicklung gebrachten Kolonien waren denjenigen von *Th. thioparus* auf anorganischen Agarplatten ganz ähnlich.

Lieske stellte wie Nathanson fest, daß organische Kohlenstoffverbindungen auf seine Mikroben weder hemmenden noch fördernden Einfluß ausüben. Als erster bringt er den analytischen Beweis für die chemosynthetische Kohlenstoffassimilation, indem er die Anreicherung an organischen Kohlenstoff in einer Flüssigkeitskultur quantitativ bestimmte.

Jacobsen wiederholt diesen Nachweis mit Erfolg in Kulturen von *Th. thioparus*.

Aus den Arbeiten geht also zusammenfassend hervor, daß sämtliche bis jetzt isolierten Thionsäurebakterien ihren Kohlenstoffbedarf nur aus anorganischen Verbindungen decken können; nur in einem einzigen Fall, bei *Th. denitrificans*, wird Wachstum auf organischem Nährboden beobachtet, ohne daß diese Erscheinung weiter verfolgt worden wäre.

Die Versuche, welche in vorangehenden Kapiteln beschrieben wurden, zeigen schon im wesentlichen, daß auch unsere Bakterien zur autotrophen Lebensweise befähigt sind; denn die Nährlösungen der dort beschriebenen Kulturen waren frei von organischer Substanz.

Immerhin ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß diese Lösungen organische Verunreinigungen enthielten, auf deren Kosten den Organismen das Wachstum ermöglicht wurde. Der Beweis, daß diese Bedenken nicht am Platze sind, war leicht zu erbringen, nachdem mir bekannt war, daß unser Bakterium in der Lage ist, bei Abwesenheit jeder anderen Kohlenstoffquelle, die freie Kohlensäure der Luft zu assimilieren. Legt man nämlich Kulturen in kohlenstofffreien Nährlösungen an, bringt den einen Teil davon in kohlenstofffreie Atmosphäre, während der andere unter normalen Verhältnissen gehalten wird, so muß, falls Autotrophie vorliegt, in dem einen Teil der Proben das Wachstum ausbleiben.

Kohlenstofffreie Nährlösungen unter Verwendung der bekannten Nährsalze (ausgenommen Natriumbikarbonat) wurden hergestellt. Die in Mengen von 10 ccm in Reagenzgläsern abgefüllten Lösungen wurden nach dem Sterilisieren möglichst kohlenstofffrei gemacht; sie wurden zu diesem Zwecke in einem Salzwasserbad bei ca. 108° gleichmäßig solange gekocht, bis 1 ccm verdampft war. In einem luftdicht verschließbaren, großen Glaszylinder, der konzentrierte Kalilauge zur Absorption der Kohlensäure enthielt, wurden die Proben abgekühlt und 3 Tage dort belassen. Nach dieser Zeit erfolgte die gleichmäßige Impfung aller Röhrchen. Die Hälfte davon wurde sofort in obigem kohlenstofffreien Gefäß untergebracht, während der Rest unter normaler Atmosphäre in einem ähnlichen Rezipienten gehalten wurde. Die Thermostaten-Temperatur betrug $20-22^\circ C$. Nach 8 Tagen wurde die Bestimmung des Thiosulfates vorgenommen. Das Ergebnis der Analyse zeigt Tabelle VI.

Der Versuch entspricht der gemachten Forderung und erbringt somit den Beweis für die Kohlenstoffautotrophie unserer Thionsäurebakterien.

Wie schon früher erwähnt wurde, ist unser Bakterium jedoch durchaus nicht streng autotroph, sondern hat auch die Fähigkeit, auf organischen Nährsubstraten zu gedeihen. Das Wachstum auf denselben übertrifft sogar an Üppigkeit das in mineralischen Nährlösungen. Es ist daher nicht anzunehmen, daß zufällig anwesende anorganische Salze in diesen Nährlösungen für das Wachstum verantwortlich zu machen sind. Völlige Sicherheit über

die Verwertung der organischen Substanz erhielt ich durch nachstehende Versuche:

In den gebräuchlichen Nährlösungen wurde die sonst verwendete Kohlenstoffquelle, Natriumbikarbonat, durch verschiedene organische Kohlenstoffverbindungen (0,5%) ersetzt. Als solche wurden verwendet: die Monosaccharide: Dextrose, Lävuiose und Galaktose, die Dissaccharide: Rohrzucker, Maltose und Laktose, die Alkohole: Äthylalkohol, Glyzerin und Mannit, ferner noch weinsaures Kali.

Tabelle VI.

No.	5 ccm Bakterienflüssigkeit verbrauchen ccm n/100 J.	
	a) in normaler Atmosphäre	b) in CO ₂ -freier Atmosphäre
1	0,9	4,2
2	0,8	3,9
3	1,1	4,0
4	1,0	3,9
5	0,9	4,1
6	0,7	4,1
7	0,9	3,8
8	1,2	4,1

Titer der steril. Lösung nach Verdampfung: 5 ccm = 4,4 n/100 J.

Die verschiedenen Nährlösungen wurden in Reagenzgläsern in Mengen von 10 ccm abgefüllt. Die Zucht der Organismen erfolgte in kohlensäurefreier Atmosphäre unter Verwendung der Versuchsanordnung, wie sie oben beschrieben wurde. Nach 8 Tagen fand die Feststellung des Thiosulfatverbrauches in den einzelnen Proben statt. Tabelle VII zeigt das Ergebnis der Titrationen, sowie das makroskopische Aussehen der einzelnen Kulturen.

Tabelle VII.

C-Quelle	Jodtiter (n/100) von 5 ccm unbeimpfter Nährlösung	Jodtiter (n/100) von 5 ccm Bakterien- Flüssigkeit	Aussehen der Kultur
Dextrose	4,4	0,9	sehr trüb, dichte Haut
Lävuiose	4,3	0,9	desgleichen
Galaktose	4,3	0,1	trüb, dünnes Häutchen
Rohrzucker	4,4	0,1	mäßig trüb
Maltose	4,2	0,0	mäßig trüb, dünnes Häutchen
Laktose	4,3	0,1	schwach trüb
C ₂ H ₅ OH	4,4	1,4	trüb
Mannit	4,2	0,3	schwach trüb
Glyzerin	4,2	1,6	trüb
Kal. tartaricum	4,3	0,2	klar
NaHCO ₃	4,3	1,1	"
Ohne C	4,3	4,1	"

Wir sehen, daß in sämtlichen Kulturen neben zum Teil sehr üppigem Wachstum eine rege Oxydation des Thiosulfates stattgefunden hat. Letztere blieb nur aus in den Kontrollröhrchen, die keine C-Quelle enthielten. Die starke Entwicklung der Kulturen ist sicher auf die organischen Zusätze zurückzuführen. Unkontrollierbare anorganische C-Verunreinigungen können

hierfür nicht in Betracht kommen. Wäre dies der Fall, so hätte auch in den C-freien Proben eine Entwicklung stattfinden müssen. Es ist kaum anzunehmen, daß die genannten Verunreinigungen ausschließlich an die zugesetzten organischen Verbindungen gebunden wären. Aber, um auch diesem Einwand zu begegnen, wurde der Verbrauch an organischer Substanz in den Kulturen auf analytischem Wege nachgewiesen.

Ausgewählt wurden dazu die Nährlösungen, welche Galaktose, Laktose und Maltose enthielten. Mittels der Lehmannschen Titrationsmethode (10) wurde der Zucker in sterilen und in 8 Tage alten Kulturen bestimmt. Das Ergebnis dreier Parallelbestimmungen veranschaulicht Tabelle VIII.

Tabelle VIII.

C-Quelle	5 cem enthalten mg Zucker		Verbrauch in %
	in steril. Lösung	in beimpfter Lösung nach 8 Tagen	
Galaktose	35,5	20	40
	34	21	
	31	20	
Laktose	31	22	39
	30	23	
	31	21	
Maltose	31	19	27
	32	20	
	30	18	

Von den Bakterien wurden 27—40% des Zuckers innerhalb 8 Tage verbraucht.

Die Reinheit der einzelnen Kulturen wurde geprüft durch Anlegung von Gelatineplatten, auf denen nur Kolonien von Thionsäurebakterien zur Entwicklung kamen.

Somit haben wir die Gewißheit, daß unsere Bakterien sowohl heterotroph als autotroph sich ernähren können. Wir können sie nur als fakultativ-autotrophe Organismen bezeichnen. Von solchen sind noch wenige bekannt. Es gehören hierher die Methanbakterien (Münz [11]) und die Wasserstoffbakterien (Niklewski [12]).

Zu erwarten wäre gewesen, daß unter heterotrophen Bedingungen jede Oxydation des Thiosulfates unterbleibt, da ja eine Energie für Kohlensäure-assimilation unnötig geworden ist. Das ist aber, wie der Versuch zeigt, nicht der Fall; die Organismen verzichten in organischen Nährlösungen nicht auf ihre Fähigkeit, aus Thiosulfat Energie zu gewinnen. Die bei der Veratmung der organischen Kohlenstoffverbindungen entstehende freie Kohlensäure wird vielleicht wieder mittels chemosynthetischer Energie assimiliert. Daß das Wachstum auf organischer Substanz nicht etwa von Spuren zurückgebliebener atmosphärischer Kohlensäure oder von Verunreinigungen durch Karbonate herrührt, geht aus der Tatsache hervor, daß in der C-frei gehaltenen Nährlösung jede Oxydation ausbleibt.

Durch die Zucht auf organischem Nährsubstrat wird die Fähigkeit zur autotrophen Lebensweise nicht beeinflußt. Kulturen, die 9 Monate lang ausschließlich in Bouillon, auf Bouillon-Gelatine und -Agar gezogen wurden, zeigten nach dieser Zeit die normale Oxydationskraft, wenn sie in mineralische Nährlösung übertragen wurden.

Wenden wir uns nun der Frage zu, welche anorganische Kohlenstoffverbindungen können unsere Thionsäurebakterien assimilieren? Nathansohn hat festgestellt, daß sein Bakterium außer Kohlensäure der Luft auch Karbonate in den Assimilationsprozeß ziehen kann. Er folgert dieses aus einem Versuch, bei dem Wachstum in Kulturen auftrat, die in CO_2 -freier Atmosphäre gehalten und denen nur Magnesiumkarbonat als Kohlenstoffquelle gereicht wurde.

Lieske brachte seine Versuche über die Brauchbarkeit verschiedener anorganischer Kohlenstoffverbindungen nicht zu einem klärenden Abschluß. Er stellte fest, daß in den anaëroben Kulturen Natriumbikarbonat durch Ammonium-, Kalzium-, Magnesium-, Mangan- und Natriumkarbonat ersetzt werden kann. Allein einen zwingenden Schluß auf die alleinige Verwendbarkeit dieser Verbindungen lassen seine Versuche nicht zu, da für eine Entfernung der in der Flüssigkeit absorbierten Kohlensäure, die auch als Kohlenstoffquelle in Betracht kommt, nicht Sorge getragen wurde. Mit freier Kohlensäure ohne Karbonat konnte Lieske ein Wachstum der Bakterien nicht erzielen. Er führte dieses darauf zurück, daß in diesem Falle die sofort mit Beginn des Wachstums entstehende freie Schwefelsäure kein Karbonat zur Abstumpfung findet und daher das Wachstum hindert. Hätte Lieske das Karbonat durch eine andere säurebindende Substanz, etwa durch das ziemlich indifferente MgO , ersetzt, so hätte sein Versuch wohl zu einem Resultate führen müssen.

Von anderen Forschern liegen über diese Fragen keine bemerkenswerten Angaben vor.

Die Eigenschaft der Nathansohnschen Organismen, Karbonate im Assimilationsprozeß verwerten zu können, muß nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse über autotrophe Bakterien als eine Eigentümlichkeit bezeichnet werden. Denn bei den meisten autotrophen Bakterien konnte bis heute gezeigt werden, daß sie einzig und allein freie bzw. halbgebundene Kohlensäure assimilieren können; bei dem kleineren Teil dieser Organismen sind die Verhältnisse noch nicht genügend geklärt.

So zeigte Godlewski (17) für *Nitrosomonas*, daß er nur freie Kohlensäure verwerten kann, Meyerhoff (18) für Nitrobakter, Keil (19) für *Thiotrix* und *Beggiatoa*, Niklewski (12) für *Hydrogenomonas vitria* und *flava*; Lieske (20) hat es für *Spirophyllum ferrogineum* wahrscheinlich gemacht. Es mußte daher von Interesse sein, festzustellen, ob auch das von mir isolierte Thionsäurebakterium unter autotrophen Verhältnissen dieselbe Ausnahmestellung einnimmt, wie das Bakterium Nathansohns.

Den Nährlösungen bekannter Zusammensetzung wurden in verschiedenen Proben nachfolgende Karbonate als Kohlenstoffquelle zugesetzt:

MgCO_3 (basisch) 1%, CaCO_3 1%, Na_2CO_3 0,05%, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 0,01%, NaHCO_3 0,1%. Dazu kamen Proben von Lösungen, die ohne jede Beigabe einer C-Verbindung blieben. Bei der Dosierung der zugesetzten Salze wurde darauf Bedacht genommen, die Alkalität der Flüssigkeiten in engen Grenzen konstant zu halten, um den Einfluß dieses wichtigen Faktors nach Möglichkeit zu eliminieren. Die eine Hälfte der Proben wurde nach Beimpfung in kohlenstofffreier Atmosphäre, die andere unter normalen Verhältnissen gehalten. (Versuchsordnung wie oben.)

Der nach 8tägiger Kultur festgestellte Thiosulfatverbrauch, die Bestimmung der Alkalität¹⁾ der Lösungen mittels $n/20$ H_2SO_4 (Methylorange), sowie die entsprechenden Kontrollbestimmungen sind in Tabelle IX zusammengestellt.

Tabelle IX.

C-Quelle	Kulturen:		Kontrollen (Unbeimpfte Nährlösung):			
	5 ccm verbrauchen ccm $n/100$ J.		5 ccm verbrauchen			
	a) in atmosph. Luft	b) in CO_2 -freier Atmosphäre	a) in atm. Luft $n/100$ J.	b) in CO_2 - freier Luft $n/20$ H_2SO_4	a) in atm. Luft $n/100$ J.	b) in CO_2 - freier Luft $n/20$ H_2SO_4
$MgCO_3$ ²⁾ . . .	1,1; 1,1; 0,6: 0,9	4,2; 3,9; 3,9: 4,0	4,3	1,3	4,3	1,3
$CaCO_3$ ²⁾ . . .	0,7; 0,5; 0,9: 0,7	3,7; 3,6; 3,4: 3,6	4,4	0,4	4,3	0,5
Na_2CO_3 . . .	0,7; 0,5; 0,6: 0,6	4,0; 4,1; 3,9: 4,0	4,4	0,6	4,4	0,5
$(NH_4)_2CO_3$. .	0,3; 0,1; 0,3: 0,25	4,3; 3,9; 4,1: 4,1	4,3	0,6	4,4	0,6
$NaHCO_3$. . .	0,7; 1,1; : 0,9	1,2; 1,4; 1,1: 1,2	4,4	1,2	4,4	1,3
—	0,5; 0,7; 0,5: 0,6	4,2; 3,7; 4,2: 4,0	4,4	0,2	4,4	0,2

Der Versuch (Stab a) zeigt, daß bei Anwesenheit der verschiedenen Karbonate eine Assimilation der Kohlensäure stattfindet bei gleichzeitiger Gegenwart von freier Kohlensäure der Luft. Er zeigt ferner, wie schon früher festgestellt wurde, daß die Kohlensäure der Luft allein als C-Quelle genügt. Der Versuch läßt aber keineswegs den Schluß zu, daß die Karbonate die Quelle der assimilierten Kohlensäure sind. Versuch (Stab b) zeigt im Gegenteil, daß die Salze in kohlensäurefreier Atmosphäre nicht fähig sind, den Organismen die Assimilationskohlensäure zu liefern. Nur in einem Falle tritt hier größerer Thiosulfatverbrauch auf, in der Lösung mit Natriumbikarbonat, wo die Bedingungen für die Anwesenheit freier Kohlensäure gegeben sind.

Unsere Thionsäurebakterien stimmen somit auch in bezug auf ihre anorganische Kohlenstoffernährung mit Nathansohns Organismen nicht überein. Vielmehr schließen sie sich den oben angeführten autotrophen Organismen an, die nur freie Kohlensäure zu assimilieren vermögen.

Wir haben hier also Verhältnisse, wie bei den höheren Wasserpflanzen. Bringt man den Sproß einer Wasserpflanze in Bikarbonatlösung, so beobachtet man intensive Ausscheidung von Gasblasen als Folge kräftiger Assimilationstätigkeit; die Blasenbildung hört jedoch auf, wenn das Bikarbonat durch äquivalente Mengen Karbonat ersetzt wird.

In den Bikarbonaten steht den Organismen undissoziierte Kohlensäure zur Verfügung, wohingegen die Karbonatlösungen in erster Linie Kohlensäure-Ionen enthalten.

Kapitel IV.

Stickstoffernährung.

Als Stickstoffquelle wurde den Thionsäurebakterien von allen Autoren Salpeter gereicht, nur Beijerinck verwendet bei *Th. thioparus*

¹⁾ Die Titrationsmethode ist, wie wir später zeigen werden, nicht einwandfrei. Im vorliegenden Falle gibt sie in Anbetracht der zahlreichen Kontrollen brauchbare Anhaltspunkte.

²⁾ Bestimmungen im Filtrat.

Ammoniumchlorid. Von unserem Organismus wissen wir bereits, daß er Ammoniumchlorid und Salpeter verwenden kann, letzteres Salz sowohl in aeröber als auch in denitrifizierender Kultur (Kap. I). Aus ökologischen Gründen ist es von Interesse, zu erfahren, ob eines der Salze von dem Organismus bevorzugt wird, zumal bereits die Vermutung aufgetaucht ist, daß die Nitratbildung beim Nitrifikationsprozeß im Zusammenhang stünde mit dem Auftreten von Sulfat (Rouchy [13]).

Es wurden zunächst beide Stickstoffquellen dem Organismus gleichzeitig dargeboten, indem den sonst verwendeten, aber stickstofffreien Nährlösungen Ammonchlorid und Salpeter in geeigneten Mengen zugesetzt wurde. Von Zeit zu Zeit wurde mittels Nessler-Reagens und Diphenylamin-Reaktion darauf geprüft, ob das Ammonsalz bzw. das Nitrat in der Flüssigkeit noch vorhanden oder an Menge abgenommen hat. Das Verfahren erwies sich als zu roh und lieferte keine eindeutigen Ergebnisse; in einzelnen Fällen ging die Nessler-Reaktion sichtlich zurück bei gleichstark bleibender Diphenylamin-Reaktion. Von quantitativen Untersuchungen, die immerhin nicht einfach und in Anbetracht der großen Zahl der auszuführenden Analysen allzuviel Zeit beansprucht hätten, wurde Abstand genommen und ein anderer Weg zur Lösung der Frage eingeschlagen.

Es wurden die Salze Ammonchlorid und Salpeter unter sonst gleichen Bedingungen in getrennten Nährlösungen gereicht, und es galt nun, zu untersuchen, in welcher Kultur der Thiosulfatumsatz schneller und besser von statten ging; denn wird eines der beiden Salze vom Organismus bevorzugt, so muß sich dieses in der oxydierenden Wirkung entweder zeitlich oder graduell bemerkbar machen.

Versuch I. a) 10 ccm Nährlösung von bekannter Zusammensetzung mit 0,1% Salpeter als Stickstoffquelle in Reagenzröhrchen werden mit 1 Tropfen einer Bakterienflüssigkeit beimpft und bei 22° C in feuchter Kammer gehalten. Von Zeit zu Zeit werden Proben auf den Thiosulfatgehalt untersucht.

Tabelle X.
a) Stickstoffquelle: KNO_3 .

Datum	Tage	5 ccm Bakterien-Flüssigkeit verbrauchten n/100 J.			In 5 ccm Bakt.-Flüssigk. wurden ccm $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ oxydiert
		1. Versuch	2. Versuch	Mittel	
24. 3.	1	3,8	3,8	3,8	0,2
26. 3.	3	2,75	2,8	2,8	1,2
28. 3.	5	1,7	1,5	1,6	2,4
30. 3.	7	1,2	1,0	1,1	2,9
1. 4.	9	0,85	0,25	0,8	3,2
3. 4.	11	0,6	0,75	0,7	3,3
6. 4.	14	0,6	0,6	0,6	3,4

Titer der sterilen Nährlösung: 5 ccm = 4,0 n/100 Jod.

b) Stickstoffquelle: NH_4Cl .

24. 3.	1	3,4	3,6	3,5	0,6
26. 3.	3	2,5	2,5	2,5	1,5
28. 3.	5	1,0	1,4	1,2	2,8
30. 3.	7	0,5	0,5	0,5	3,5
1. 4.	9	0,1	0,2	0,15	3,85
3. 4.	11	0,2	0,1	0,15	3,85
6. 4.	14	0,13	0,1	0,1	3,9

Titer der sterilen Nährlösung: 5 ccm = 4,0 n/100 J.

b) Stickstoffquelle: 0,01% Ammoniumchlorid, im übrigen wie bei a). Die Ergebnisse des Versuches sind in Tabelle X, a, b zusammengefaßt in Fig. 1 durch 2 Kurven veranschaulicht. Auf der Abszisse sind die Zeiten, auf der Ordinate die innerhalb der einzelnen Zeiten oxydierten Mengen Thiosulfat aufgetragen.

Die graphische Darstellung ergibt, daß die einzelnen gewonnenen Punkte in jedem der beiden Fälle genau auf einer Kurve liegen; wir erkennen eine strenge Gesetzmäßigkeit im Verlauf des Oxydationsprozesses der Organismen. Die Bevorzugung des Ammonchlorids als Stickstoffquelle tritt¹⁾ unverkennbar hervor. Der Thiosulfatumsatz in der ammonhaltigen Nährflüssigkeit ist nicht nur in den ersten 24 Std. größer als in der salpeterhaltigen, sondern der Unterschied nimmt auch mit der Zeit zu. In beiden Fällen kommt die Oxydation am 9. Tage fast zum Stillstand, obwohl in dem einen Prozeß 96%, in dem anderen aber erst 80% des Gesamtthiosulfates verbraucht sind¹⁾.

Von Rouchy und Jacobsen wurde festgestellt, daß die Nitratbildung bei der biologischen Reinigung, auf Riesefeldern und Tropfkörpern, in Zusammenhang steht mit dem Auftreten von Sulfat. Hoher Sulfatgehalt geht einher mit lebhafter Nitrifikation; bei kleinerem Sulfatgehalt des Abwassers ist nur geringe Nitrifikation festzustellen.

Es ist gezeigt worden, daß das Bakterium bei der Auswahl seiner Stickstoffquelle das Ammonsalz vorzieht, immerhin aber auch bei Anwesenheit von Nitrat und auch von Nitrit, wie später gezeigt werden wird, eine lebhaft Schwefeloxydation bewirkt. Mit hin ist der Organismus an keine Nitrifikationsstufe streng gebunden. Umgekehrt ist durch die Versuche von Heinze (14),

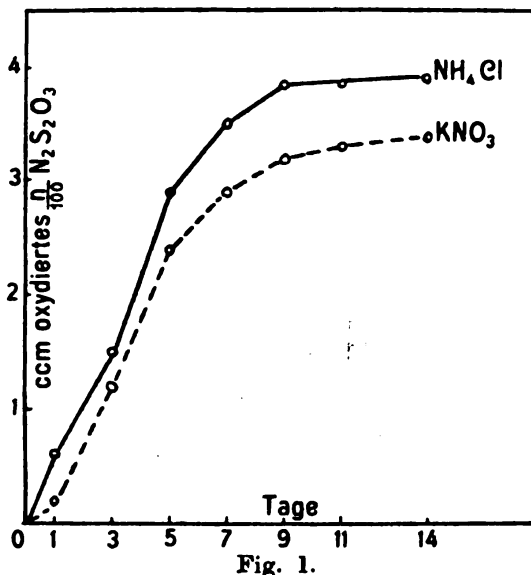


Fig. 1.

Colemann (15) und anderen festgestellt, daß Sulfide hemmend auf die Nitrifikation wirken können. Somit liegt der Schluß nahe, daß die Beobachtungen von Rouchy dahin zu deuten sind, daß die Nitrifikation in Abwässern durch die Schwefelbakterien, wenigstens unserer Art, gefördert wird, indem dieselben das der Nitrifikation hinderliche Sulfid durch Oxydation beseitigen. Das gebildete Sulfat als solches kann dann noch weiter fördernd auf den biologischen Nitrifikationsprozeß wirken. Lipmann (16) hat nämlich gezeigt, daß Natriumsulfat auf Grund antagonistischer Wirkung die Nitratbildung beschleunigt. Die Verhältnisse bedürfen einer weiteren speziellen Untersuchung, die leicht durchzuführen ist und für die Biologie der Abwasserreinigung und ganz allgemein für die Nitrifikation von großem Interesse ist. —

Um noch einen allgemeinen Überblick zu bekommen über die Stickstoffernährung des Bakteriums, wurden Kulturen mit einigen anderen stickstoffhaltigen Substanzen sowohl organischer als anorganischer Natur angelegt. Die Ergebnisse dieses Versuches sind der Tabelle XI zu entnehmen.

¹⁾ Natürlich gilt dies nur für die angewandten Konzentrationen und Bedingungen.

Tabelle XI.

Stickstoff-Quelle 0,1 %	5 ccm sterile Nährlösung verbrauchten n/100 J. ccm	5 ccm Bakterien- Flüssigkeit verbrauchten n/100 J. ccm ¹⁾	Oxydierte Menge n/100 Na ₂ S ₂ O ₃ pro 5 ccm in ccm
NH ₄ Cl	4,0	1,8	2,2
(NH ₄) ₂ SO ₄	3,9	2,0	1,9
NaNO ₃	4,0	2,2	1,8
Harnstoff	3,9	2,4	1,5
Pepton	3,9	2,5	1,1
Asparagin	4,0	0,5	3,5
Ohne N	4,0	4,0	0

Jod-Titer der sterilen Nährlösungen: 5 ccm = 4,1 n/100 J. Alkalität der sterilen Nährlösungen: 5 ccm = 1,8 n/100 H₂SO₄. Titration erfolgte nach 10tägiger Kultur bei 22° C. — ¹⁾ Mittel von 4 Parallelversuchen.

Es fällt vor allem auf, daß bei Verwendung von Asparagin die höchsten Oxydationswerte erreicht werden. Die Substanz stellt also auch für unseren Organismus eine besonders günstige Stickstoffquelle dar, wie sie als solche schon für die verschiedensten anderen Organismen erkannt wurde. Nitrit kann den nötigen Stickstoff liefern, obwohl es, wie von Lieske festgestellt wurde, im Denitrifikationsprozeß seines Thionsäurebakteriums nicht verwendet werden kann. Im übrigen ist zu entnehmen, daß das Bakterium auf keine spezielle Stickstoffgruppe eingestellt ist.

Kapitel V.

Einfluß der Temperatur auf das Wachstum. Wärmetod.

Um den Einfluß der Temperatur auf das Wachstum unserer Thionsäurebakterien festzustellen, wurde folgende Versuchsanordnung getroffen:

Röhrchen aus gleichem Glase, von gleichem Durchmesser und gleicher Höhe wurden mit je 12 ccm Nährflüssigkeit beschickt. Jedes Röhrchen wurde mit einer Öse einer 7 Tage alten bei 22° gehaltenen Kultur beimpft. Je drei solcher Proben wurden in Thermostaten von verschiedenen Temperaturen bzw. in Räumen, die annähernd konstante Temperaturen aufwiesen, untergebracht. Die Temperaturen wurden täglich dreimal kontrolliert. Gemäß den Ablesungen wurden in den Tabellen die beobachteten tiefsten und höchsten Temperaturen angegeben. Das gebildete Mittel ist das tatsächliche Mittel sämtlicher Ablesungen, das heißt unter Berücksichtigung der Zeit, während welcher die einzelnen Temperaturen herrschten. Die Röhrchen wurden innerhalb der Thermostaten usw. in einer feuchten Kammer untergebracht, um eine Verdunstung der Nährlösung und so eine spontane Änderung des Jodtiters zu verhindern. Dabei muß mit Vorsicht vorgegangen werden. In der feuchten Atmosphäre können innerhalb der verhältnismäßig langen Versuchsdauer leicht Schimmelpilze durch die Wattepfropfen hindurchwachsen. Für eine genügende Menge Kontrollen wurde Sorge getragen.

Nach Ablauf von 7 Tagen wurde mittels Titration mit $\frac{1}{100}$ Jod festgestellt, wieviel Thiosulfat verbraucht worden war. Drei auf beschriebene Weise unter Verwendung von Ammonchlorid als N-Quelle angesetzte Parallelversuche ergaben Resultate, wie sie in Tabelle XII a zusammengestellt sind; in Fig. 2 sind die Ergebnisse graphisch aufgetragen.

Wir haben ein Temperaturminimum um 6,9° anzunehmen, ein Optimum befindet sich bei 27°, ein Maximum zwischen 36,5

und 40°. Der Anstieg verläuft gesetzmäßig. Er folgt der van't Hoff'schen Temperaturregel. Q_{10} nimmt mit steigender Temperatur ab, wie es in letzter Konsequenz die Regel verlangt¹⁾.

Der Abfall erfolgt allmählich bis zu 36,5°, und von da ab haben wir einen steil abfallenden Ast.

Proben von den bei 6,9° und 40° gehaltenen Kulturen, in neue Nährlösung übertragen, zeigten, daß weder der Kälte- noch der Wärmetod eingetreten war. Wie später noch gezeigt werden wird, tritt bei 40° aber eine nachweisbare Schädigung der Mikroben ein.

Neben diesem Versuch lief ein Parallelversuch, bei dem das Ammoniumchlorid durch Salpeter ersetzt war. Dessen Ergebnisse gibt Tabelle XII b) und Fig. 3 wieder.

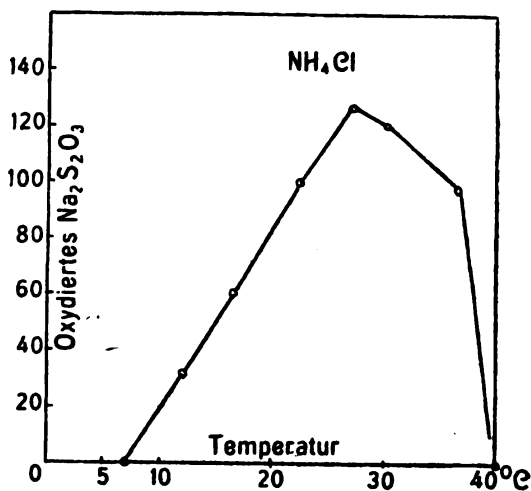


Fig. 2.

Tabelle XII.

a) (NH₄Cl).

Temp. Grenzen ° C	Mittel ° C	Pro 5 ccm Kulturflüssigkeit wurden n/100 Na ₂ S ₂ O ₃ oxydiert ccm				Ver- gleichs- zahl	Q_{10}
		I	II	III	Mittel		
0	0	0	0	0	0	0	
6,5—7	6,9	0	0	0	0	0	
12—12,7	12,1	0,9	0,6	0,7	0,7	32	2,70
15,5—17	16,4	1,2	1,4	1,4	1,3	60	2,22
22—23	22,6	2,4	2,1	2,2	2,2	100	1,55
27—27,5	27	2,9	3,0	2,6	2,8	127	1,19
30—30,1	30,2	2,5	2,6	(0)	2,6	120	
35—37	36,5	2,3	2,0	2,0	2,2	98	
40—41	40,1	0	0	0	0	0	

Titer der sterilen Kontrolllösungen: 5 ccm = 4,1 ccm n/100 J.

b) (KNO₃).

Temp. Grenzen ° C	Mittel ° C	I	II	III	Mittel	Ver- gleichs- zahl	Q_{10}
0	0	0	0	0	0	0	
6,5—7	6,9	0	0,9	0,3	0,4	15	8,27
12—12,7	12,1	1,0	0,8	0,9	0,9	45	2,02
15,5—17	16,4	(0)	1,4	1,4	1,4	70	1,78
22—23	22,6	2,4	1,8	1,6	2,0	100	
27—27,5	27	1,5	1,1	1,3	1,3	65	3,25
30—30,1	30,2	1,7	1,8	1,9	1,8	95	
35—37	36,5	0,6	0,2	1,1	0,7	35	
40—41	40,1	0	0	0	0	0	

Titer der sterilen Kontrolllösungen: 5 ccm = 4,2 ccm n/100 J.

Wir sehen hier die überraschende Tatsache, daß 2 Gipfel auftreten, der eine, der höhere, bei 22,6°, der andere tiefere bei 30,2°. Die Minima und

¹⁾ Die Berechnung der Quotienten erfolgte nach K a n i t z (21) nach der Formel:

$$Q_{10} = \frac{Kt + 10}{Kt} = 10 \frac{10 (\log K_2 - \log K_1)}{t_2 - t_1}$$

Maxima sind im Vergleich zum ersten Versuch kaum verschieden, wenn auch in 2 Fällen bei 6,9° eine schwache Oxydation stattgefunden hat. Die van t' Hoff'sche Temperaturregel behält auch hier, und zwar in beiden aufsteigenden Ästen, ihre Gültigkeit. Der hohe Quotient zwischen 6,9° und 12,1° ist normal und nur ein Beweis dafür, daß wir mit 6,9° an der unteren Grenze der Lebenstätigkeit uns befinden, wo die Gültigkeit der Regel aufhört.

Tabelle XIII.

Temp.- Grenzen ° C	Mittel °C	Pro 5 ccm Kulturflüssigkeit wurden n/100 Na ₂ S ₂ O ₃ oxydiert ccm:				Ver- gleichs- zahl	Q ₁₀
		I	II	III	Mittel		
8 — 8,6	8,5	1,3	1,2	1,2	1,2	43	6,76
12 — 12,9	12,7	2,4	3,0	—	2,7	96	
17,5 — 18,6	18,6	3,2	4,2	3,5	3,6	129	1,64
22 — 23	22,5	2,8	2,7	2,9	2,8	100	
32 — 32,7	32,6	4,2	4,2	4,2	4,2	150	
40 — 41	40	0	0	0	0	0	1,49

Titer der sterilen Kontrollösungen: 5 ccm = 6,8 n/100 J.

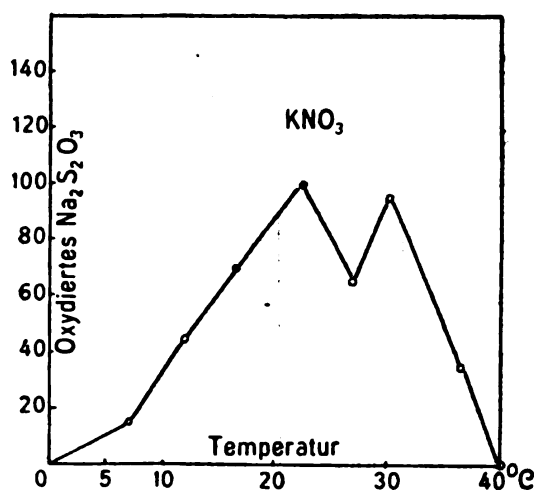


Fig. 3.

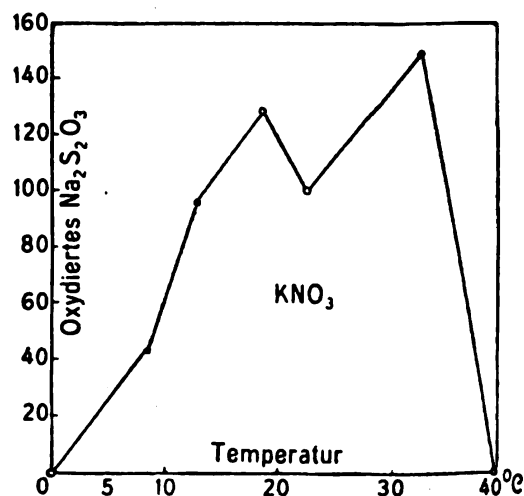


Fig. 4.

Der Versuch unter Verwendung von Salpeter wurde wiederholt, wobei die Temperaturen etwas verschoben wurden (Tabelle XIII, Fig. 4). Er stellt in den Hauptsachen eine Bestätigung der vorausgegangenen Versuche dar; die beiden Gipfel erscheinen wieder.

Das Auftreten zweier solcher Erhebungen als Optima ist nicht gerade selten. Vor allem wurde es beobachtet bei Untersuchungen über die günstigste Wachstumstemperatur höherer Pflanzen. Pfeffer (22) glaubt, diese Erscheinung auf eine ungleiche Beeinflussung verschiedener Partialfunktionen durch die Temperatur zurückführen zu können.

In unserem Falle könnte an eine verschiedene Verwendung des Salpeters durch die Organismen in Frage kommen: einmal nur als Stickstoffquelle, wobei der Sauerstoff der Luft veratmet wird, ein andermal als Stickstoff- und Sauerstoffquelle zugleich. Diese beiden Funktionen müßten dann in verschiedener Abhängigkeit von der Temperatur stehen.

Wärmetod. Durch folgende Versuche sollte festgestellt werden, bei welcher Temperatur und innerhalb welcher Zeit die Bakterien in wässrigem Nährmedium getötet werden. Reagenzröhrchen mit geringen Mengen (3 ccm) Nährlösung wurden in ein Wasserbad von bestimmter Temperatur gehängt, genügend lang, um die Temperatur des Bades annehmen zu können. Ohne die Proben aus dem Wasserbad zu nehmen, erfolgte die Impfung mit einem Tropfen einer 4 Tage alten Kultur. Nach Ablauf der Versuchszeit wurden die Röhrchen herausgenommen und rasch unter der Wasserleitung abgekühlt. Mit 0,1 ccm der Probe wurde sofort eine Gelatineplatte ausgegossen. Die Auszählung der gewachsenen Kolonien erfolgte nach 4 Tagen. Das Ergebnis zeigt Tabelle XIV.

Tabelle XIV.

Temperatur C°	Zeit der Erwärmung in Minuten							1080 (18 Std.)
	2	5	10	20	40	60	180	
40						VII	VI	V
45	VII	VI	V	IV	III	II	II	II
50	IV	III	II	I	I	0		
55	II	0						

Die römischen Zahlen bedeuten: VII = unzählige Kolonien, VI = über 1000 K., V = 500–1000 K., IV = 100–500 K., III = 50–100 K., II = 10–50 K., I = 1–10 K., 0 = 0 K.

Der Zusammenstellung entnehmen wir, daß eine Temperatur von 40° innerhalb 3 Std. den Organismus merklich schädigt. Bei 45° genügen bereits 5 Min., um den größten Teil der Mikroben abzutöten, nach 60 Min. sind nur wenige am Leben, andererseits genügen aber 18 Std. nicht, um die Probe vollständig zu sterilisieren. Bei 50° erfolgt schon innerhalb 2 Min. eine starke Schädigung; eine Probe, 60 Min. bei 50° gehalten erweist sich schon als vollkommen steril. Bei 55° tritt zwischen 2 und 5 Min. der Tod ein.

Kapitel VI.

Einfluß des Sauerstoffdruckes auf die Oxydationsgröße.

Die Physiologen nehmen an, daß die Atmung in weiten Grenzen vom Gehalt der Luft an Sauerstoff unabhängig ist. Der Konsum an Sauerstoff wird nach Pfeffer (23) ebensogut wie der Konsum der Nährstoffe reguliert, die Zugabe von Sauerstoff über das Bedürfnis des Organismus hinaus hat eine analoge Bedeutung und keinen größeren Einfluß als die übermäßige Zuführung eines Nährstoffes. Das Gesetz des Minimums behält also auch hier seine Gültigkeit.

Wenn man die Literatur über den Einfluß des Sauerstoffdruckes auf die Oxydationsgeschwindigkeit der Bakterien durchsieht, so findet man vielfach, daß obige Annahme der Physiologen auch bei den Mikroorganismen allgemein bestätigt werden konnte.

Um aber auf eine der neuesten diesbezüglichen Arbeiten einzugehen, so stellte Meyerhoff (24) sowohl für den Nitrat- als auch den Nitritbildner (Winogradsky) fest, daß die Atmung der Zellen in von der Sauerstoffkonzentration abhängig ist. Beim Nitratbildner wurde in seinen Versuchen die Atmung in verdünnter Luft von $\frac{1}{2}$ Atmosphäre schon um 20%, bei $\frac{1}{5}$ Atmosph. um 40%, bei $\frac{1}{10}$ Atmosph. um 66%, bei $\frac{1}{12}$ Atmosph.

um 80% herabgesetzt. Ähnliche, etwas niedrigere Zahlen werden für den Nitritbildner angegeben.

Man könnte aus den Versuchen den Schluß ziehen, daß sich autotrophe Bakterien, für welche die Atmung neben der gewöhnlichen Energie auch die Energie für die Kohlensäureassimilation zu liefern hat, anders verhalten als die heterotrophen und die chlorophyllführenden Pflanzen. Analoge quantitative Untersuchungen über autotrophe Mikroorganismen, die man zum Vergleich heranziehen könnte, liegen unseres Wissens nicht vor.

So lag Veranlassung vor, die beschriebenen Bakterien nach dieser Richtung zu untersuchen, zumal sie ein besonders einfaches Objekt hierfür darstellen.

Gleichgroß ausgewählte, druckfeste Erlenmeyerkölbchen von 100 ccm Inhalt wurden mit geringen Mengen Bakterienflüssigkeit beschickt. Die Bakterien waren in der gewöhnlichen Nährflüssigkeit, die zur Verhinderung eines Denitrifikationsprozesses als Stickstoffquelle nicht Salpeter, sondern Ammoniumchlorid enthielt, gezüchtet worden. Der Jodtiter wurde kurz vor der Beschickung an Proben bestimmt. Die Kölbchen wurden mit zentral durchbohrten paraffinierten Gummistopfen verschlossen; in der Bohrung befand sich ein Glasrohr, welches nach Art der Gruberschen Anaërobenröhrchen an einer Stelle kapillar ausgezogen war. Unter sterilen Kautelen wurde an der Wasserstrahlluftpumpe bis zum gewünschten Druck evakuiert und das Glasröhrchen an der vorbereiteten ausgezogenen Stelle zugeschmolzen. Die Kulturkölbchen wurden nun sofort in einem Wasserbad von 18–20° C unter Wasser gesetzt. Für Kontrollkulturen, die bei Watteverschluß unter normalen Druckverhältnissen standen, wurde Sorge getragen. Während des ganzen Versuches wurden die unter Unterdruck stehenden Flüssigkeiten in einer geeigneten Schüttelvorrichtung unter Wasser geschüttelt¹⁾. Dieses geschah, um bei den kleinen Drucken stets die Gewähr zu haben, daß die Gase der Flüssigkeit mit dem vorhandenen Luftdruck im Gleichgewicht stehen. Um ferner sicher zu sein, daß die vorhandene Luftmenge hinreichend für die Atmungstätigkeit während eines Versuches war, wurde folgendermaßen verfahren: Für jeden Druck wurden n ccm und $2 \cdot n$ ccm der gleichen Bakterienflüssigkeit verwendet. Es zeigte sich, daß in beiden Fällen die Oxydation gleichstark verlief, was bei ungenügender Sauerstoffversorgung nicht möglich gewesen wäre.

Nach Beendigung des Versuches, der in 2 Fällen 24 Std., in 1 Falle 6 Tage dauerte, wurde festgestellt, ob die Verschlüsse dicht gehalten, also, ob die Drucke nicht zugenommen hatten. Zu diesem Zwecke wurden die Kölbchen mittels des Glasröhrchens und eines kurzen Druckschlauches an das Manometer angeschlossen, das durch die Wasserstrahlpumpe auf den Druck gebracht wurde, der im Kölbchen herrschen mußte. Nach Fixierung des Druckes durch Quetschhahn wurde innerhalb des Druckschlauches die Spitze des Röhrchens abgebrochen und so die Verbindung mit dem unter Unterdruck befindlichen Manometer hergestellt. Es zeigte sich, mit Ausnahme eines Fehlversuches, daß der eingestellte Manometerdruck nicht nur konstant blieb, sondern noch weiter sank, entsprechend dem verbrauchten Sauerstoff und der assimilierten Kohlensäure. Die darauf folgende Bestimmung des Jodtiters gab das Maß der stattgehabten Oxydation an.

¹⁾ Wie ich mich durch orientierende Versuche überzeugte, ist dieses Schütteln für den Ausfall der Versuche wesentlich.

Gummistopfen sollen für derartige Versuche nicht verwendet werden, da sie die Bakterien allgemein schädigen sollen. Die Stopfen wurden daher paraffiniert. Die Versuche zeigen, daß durch solchermaßen hergerichtete Stopfen eine Beeinträchtigung der Organismen nicht stattfindet.

Gegen die Versuchsanordnung kann eingewendet werden, daß neben dem Sauerstoffdruck auch der Kohlensäuredruck herabgesetzt worden ist, ferner, daß der Partiärdruck des Sauerstoffes während des Versuches durch dessen Verbrauch durch die Organismen nicht konstant bleibt. Daß Kohlensäuremangel nicht auftritt und nicht Veranlassung zu einer Atmungshemmung gibt, werden die Versuche zeigen. Was den letzten Einwand anlangt, so ist er berechtigt. Die Beseitigung dieses Versuchsfehlers stößt auf große Schwierigkeiten, die meines Wissens auch noch von keinem Autor überwunden wurden. Selbst die äußerst exakt arbeitenden Atmungsgläser, wie Warburg (25) sie bei seinen Atmungsversuchen mit Gänseblut-Erythrozyten verwandte, können diesen Fehler nicht beheben. Wenn auch dort die Versuchsdauer sehr kurz gewählt werden konnte, so liegen andererseits Zellen vor, die sehr lebhaft atmen und schon in kurzer Zeit verhältnismäßig große Mengen Sauerstoff verbrauchen. Für uns konnte die Methode wegen der langsamen Atmungstätigkeit der Bakterien auf keinen Fall in Frage kommen.

Es kann also unseren Resultaten nur ein beschränkter quantitativer Wert beigelegt werden, nichtsdestoweniger geben sie Aufschluß, ob eine Änderung des Sauerstoffdruckes die Atmung überhaupt beeinflusst.

Tabelle XV.

No. des Ver suches	Versuchs Dauer in Std.	Verwendete Menge Bakterien- Flüssigkeit ccm	5 ccm Bakt.-Flüssigkeit verbrauchen $n/_{100}$ J		Ver schwundenes $n/_{100}$ $H_2S_2O_3$	Vergleichs- zahlen rund
			Vor dem Versuch ccm	Nach dem Versuch ccm		
a) Bei einem Druck von 1 Atmosphäre.						
1	24	20	1,9	1,4	0,5	100
1	24	10	1,9	1,3	0,3	100
2	24	20	3,2	2,7	0,5	100
3	144	8	4,3	2,9	1,4	100
3	144	16	4,3	2,8	1,5	100
b) Bei einem Druck von $\frac{1}{2}$ Atmosphäre.						
1	24	20	1,9	1,4	0,5	100
1	24	10	1,9	1,4	0,5	100
2	24	20	3,2	2,7	0,5	100
2	24	10	3,2	2,8	0,4	80
c) Bei einem Druck von $\frac{1}{4}$ Atmosphäre.						
1	24	20	1,9	1,5	0,4	80
1	24	10	1,9	1,4	0,5	100
2	24	20	3,2	2,6	0,6	100
2	24	10	3,2	2,4	0,5	100
d) Bei einem Druck von $\frac{1}{8}$ Atmosphäre.						
3	144	8	4,3	3,0	1,3	90
3	144	16	4,3	2,8	1,5	100
e) Bei einem Druck von $\frac{1}{16}$ Atmosphäre.						
3	144	8	4,3	4,3	0	0
3	144	16	4,3	4,3	0	0

Das übereinstimmende Ergebnis dreier Versuche ist aus der Tabelle XV ersichtlich. Der Sauerstoffdruck ist des besseren Überblickes halber nicht

als solcher angegeben worden. Vielmehr ist der Luftdruck von 760 mm Hg als Maßeinheit gewählt. Die Veränderung der Oxydationsgrößen ist in Verhältniszahlen angegeben, der Thiosulfatverbrauch bei Atmosphärendruck daher gleich 100 gesetzt worden.

Wir sehen, daß auch für vorliegende Thionsäurebakterien unter autotrophen Verhältnissen dasselbe wie für höhere pflanzliche Organismen, für heterotrophe Bakterien und auch für die tierische Zelle gilt: die Atmung ist in hohem Maße unabhängig vom Partiärdruck des Sauerstoffes. Selbst bei $\frac{1}{10}$ Atmosphären Luftdruck, also einem Sauerstoffpartiärdruck von rund 25 mm Hg ist die Oxydationskraft noch keineswegs gehemmt. Diese geringen Mengen Sauerstoff, welche die zur Durchführung des Oxydationsprozesses absolut notwendigen Mengen nur um ein wenig übertreffen, reichen noch vollkommen hin zur Durchführung des physiologischen Prozesses. Das Gesetz des Minimums wird besonders durch diesen letzten Versuch bestätigt.

Bei $\frac{1}{10}$ Atmosphäre ist merkwürdigerweise die Atmung vollkommen sistiert. Bei dieser Höhe scheint also das Gesetz des Minimums seine Gültigkeit verloren zu haben, wenn nicht durch andere unbekannte Faktoren das Resultat bedingt wurde. Der Erstickungstod ist in solchen Kulturen jedenfalls nicht eingetreten. Proben davon unter normalen Verhältnissen in Nährflüssigkeit zurückgebracht, waren lebensfähig und zeigten auch keine wahrnehmbare Schädigung, indem sie in gewohnter Stärke oxydierten und auch auf Gelatine das gewohnte Wachstum zeigten.

Kapitel VII.

Der Einfluß des Sulfates als Stoffwechselprodukt.

Winogradsky (26) hat in Nitrobakterkulturen beobachtet, daß die Anhäufung des Oxydationsproduktes, des Nitrates, in der Nährflüssigkeit die Organismen in ihrem Wachstum schädigt. Boullanger und Massol (27) konnten dann auch durch das Experiment diese Beobachtung bestätigen. Setzten sie der Nährflüssigkeit vorher Natriumnitrat in geeigneten Konzentrationen zu, so verlangsamte sich das Wachstum der Kultur oder es wurde gänzlich unmöglich. Meyerhoff (18) konnte auch für Nitrosomonas, die bekanntlich Ammonsalze zu Nitrit oxydiert, feststellen, daß in Kulturen ein Stillstand des Wachstums und der Atmung eintritt, wenn der Umsatz des Ammonsalzes soweit fortgeschritten ist, daß die Bakterienflüssigkeit 0,25 n Nitrit enthält. Es mußte daher von Interesse sein, zu untersuchen, ob diese Hemmung des Wachstums durch das Oxydationsprodukt auch für die Thionsäurebakterien Gültigkeit hat, und ob vielleicht die Wahrscheinlichkeit besteht, daß sie allgemein bei autotrophen Bakterien verbreitet ist.

Als Stoffwechselprodukt wurde im Versuch Sulfat gewählt, einmal weil reines Polythionat nicht erhältlich war und außerdem anzunehmen ist, daß das Sulfat, in welches die Thionate in der Natur praktisch bald übergehen dürften, sich physiologisch nicht wesentlich anders verhält als jene.

Es wurden die gebräuchlichen Nährlösungen mit verschiedenen Mengen Natriumsulfat versetzt, beimpft und in ihnen nach Ablauf von 9 Tagen der Thiosulfatverbrauch festgestellt.

Gleichzeitig wurden Kulturen angelegt, die an Stelle von Natriumsulfat Kochsalz enthielten und zwar in solchen Konzentrationen, daß sie in bezug auf ihren Gehalt an Na-Ionen mit den Sulfatlösungen übereinstimmten.

Das geschah zur Kontrolle, um für auftretende Beeinflussungen der Kulturen feststellen zu können, ob dieselben auf die Na- oder auf die Anionen zurückzuführen sind. In beiden Fällen wurde die Alkalität beobachtet; auf die verschiedenen osmotischen Verhältnisse wurde dagegen keine Rücksicht genommen, und die Ergebnisse zeigen auch, daß sie in unserem Falle vernachlässigt werden können.

Wie der Zusammenstellung der Ergebnisse (Tabelle XVI a) zu entnehmen ist, kann für unsere Bakterien eine Beeinflussung des Wachstums bzw. der Oxydationskraft durch den Sulfatgehalt der Lösung, das ist durch das Oxydationsprodukt des Stoffwechsels, nicht festgestellt werden. Es tritt in dem Verbrauch an Thiosulfat wohl ein Unterschied auf zwischen den Kulturen ohne und in solchen mit Na_2SO_4 . Allein er ist sehr gering und nimmt mit dem steigenden Gehalt an Sulfat nicht zu, so daß er sicherlich auf andere unbekannte Einflüsse zurückzuführen ist. Es wurde bis zu einer Konzentration von 5% Na_2SO_4 hinaufgegangen, ohne daß eine weitere Schädigung eingetreten wäre.

Tabelle XVI a).

Gehalt an Na_2SO_4 in %	5 ccm verbrauchen			
	Bakterienflüssigkeit ¹⁾		Sterile Kontrolle	
	n/20 H_2SO_4	n/100 Jod	n/20 H_2SO_4	n/100 Jod
0	1,9	0,9	1,4	4,2
0,25	1,9	1,1	1,4	4,1
0,5	1,9	1,1	1,4	4,2
1,0	1,9	1,3	1,4	4,2
1,5	1,8	1,2	1,4	4,1
3,0	1,9	1,1	1,4	4,1
5,0	1,8	1,1	1,5	4,2

Die Beobachtungen von Boullanger und Massol an Nitrobacter und die von Meyerhoff an Nitrosomonas konnten also an den Thionsäurebakterien nicht bestätigt werden. Die Schädigung durch eigene Oxydationsprodukte ist demnach auch nicht bei allen autotrophen Bakterien allgemein vorhanden.

Meyerhoff hatte bei Nitrobacter auch feststellen können, daß geringe Mengen von Oxydationsprodukten bis zu 1,5% die Oxydation fördern und erst bei näheren Konzentrationen Schädigungen eintreten. Auch diese Beobachtung konnte bei unserem Organismus nicht bestätigt werden.

Tabelle XVI b).

Gehalt an NaCl in %	Na-Gehalt entspricht der Na_2SO_4 -Lösung von %	5 ccm verbrauchen			
		Bakterienflüssigkeit ¹⁾		Sterile Kontrolle	
		n/20 H_2SO_4	n/100 Jod	n/20 H_2SO_4	n/100 Jod
0,09	0,25	1,9	1,1	1,4	4,0
0,18	0,5	1,9	1,1	1,3	4,0
0,53	1,5	1,8	1,2	1,4	4,0
1,8	5	1,7	2,1	1,4	4,1
0 ²⁾	0	1,9	0,9	1,4	4,2

¹⁾ Mittel aus 3 Versuchen.

²⁾ Versuch a) entnommen.

Wie der Tabelle XVI b) zu entnehmen ist, kann dagegen bei Kochsalz ein schädigender Einfluß festgestellt werden. Er macht sich vielleicht schon bei einer Konzentration von 0,53% bemerkbar, bei einem Gehalt von 1,85% = 0,3 n ist die Oxydationskraft der Organismen schon um 38% gehemmt gegenüber der in NaCl-freier Nährlösung. Die Wirkung ist auf das Cl-Ion zurückzuführen. Meyerhoff konnte ähnliche Hemmungen bei *Nitrobacter* feststellen. In einer 0,5—0,6 n Lösung ging die Atmung um 35% zurück.

Versuchsanordnung. a) 10 ccm Nährlösung in Reagenzröhrchen wurden mit einer 10proz. Na_2SO_4 -Lösung versetzt, so daß folgende Konzentrationen von $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ entstanden: 0%, 0,25%, 0,5%, 1%, 1,5%, 3%, 5%. Von jeder Probe wurden drei beimpfte und ein unbeimpftes Röhrchen 9 Tage bei 22° C gehalten. Nach dieser Zeit wurde der Jodtiter mittels $\frac{1}{100}$ J und die Alkalität mittels $\frac{1}{20}$ H_2SO_4 festgestellt.

b) Ganz analog wurden die NaCl-haltigen Lösungen hergestellt. Die einzelnen Proben enthielten:

0,9 %	NaCl	entsprechend dem Na-Gehalt der	0,25% Na_2SO_4 -Lösung
0,18%	"	"	" 0,5 %
0,53%	"	"	" 1,5 %
1,8 %	"	"	" 5,0 %

Die weitere Behandlung wie unter a.

Kapitel VIII.

H-Ionenkonzentration und Wachstum.

Für den Verlauf vieler biologischer Prozesse ist es von großer Bedeutung, ob sie bei „saurer“ oder bei „alkalischer“ Reaktion vor sich gehen. Die bahnbrechenden Versuche von J. Loeb (28) über die Beeinflussung der parthenogenetischen Entwicklung im Seeigeelei durch die Hydroxyl-Ionenkonzentration bilden einen klassischen Beleg hierfür. In der bakteriologischen Literatur liegen wohl zahlreiche Arbeiten über die Beeinflussung des Wachstums der Bakterien durch saure und alkalische Nährlösungen vor, doch wurden sie vielfach mit unzureichenden Hilfsmitteln ausgeführt.

Das in erster Linie physiologisch Wirksame einer sauren oder alkalischen Lösung ist ihr Gehalt an freien H- bzw. OH-Ionen, ihr Dissoziationsgrad. Die herkömmliche Austitrierung einer Flüssigkeit gibt darüber keinen oder nur ungenügenden Aufschluß. Sie zeigt „Titrationsazidität“ bzw. „Titrationsalkalität“ (Michaelis [29]), das ist die Gesamtsäure, das Gesamtalkali an, die in der fraglichen Flüssigkeit sich befinden, ohne Rücksicht darauf, wieviel davon dissoziiert ist. Bekanntlich sind aber die Dissoziationskonstanten der in den Nährlösungen vorhandenen sauren und basischen Bestandteile außerordentlich verschieden, z. B. ist $\frac{1}{10}$ nHCl 70mal stärker dissoziiert als $\frac{1}{10}$ n Essigsäure. Die Titration zeigt uns nicht einmal in allen Fällen an — das gilt besonders von eiweißhaltigen Lösungen —, ob die titrierte Säuremenge vor der Titrierung überhaupt frei gewesen ist. Ein Teil davon oder vielleicht auch die ganze Menge kann in der Lösung in irgendeiner Verbindung gewesen und erst während der Titrierung nach und nach abgespalten worden sein. „Es ist demnach einleuchtend, daß eine Methode, bei welcher die Konzentration der Wasserstoffionen sich während der Messung ändert — und dies gilt ja von der ganzen großen Gruppe von Methoden, welche auf die titrimetrischen Bestimmungen der Azidität oder der Alkalität basiert sind —, für die Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration unbrauchbar sind.“ (Nach Sørensen [30].)

Es gibt verschiedene Verfahren, durch welche die H- bzw. OH-Ionen einer Lösung bestimmt werden können. Die älteren Methoden der Rohrzuckerinversion und Esterverseifung, sowie die exakte „Gaskettenmethode“ wurden in der Praxis durch das ebenfalls genügend genaue und leicht ausführbare kolorimetrische Verfahren mittels Indikatoren verdrängt.

Die Farbe eines Indikators hängt bekanntlich von der H-Ionenkonzentration der Lösung ab. So geht beispielsweise Methylorange bei einer Wasserstoffzahl¹⁾ $[\text{H}^+] = 1$.

¹⁾ Michaelis versteht unter „Wasserstoffzahl“ die Wasserstoffionenkonzentration einer Flüssigkeit und bezeichnet sie mit dem Symbol $[\text{H}^+]$. $[\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-5}$ be-

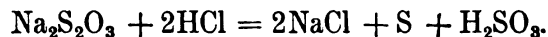
10–6 von Orange in Gelb über, Phenolphthalein verändert seine Farbe bei $[H^+] = 1.10^{-10}$ von Rosa in Rot usw. Dieses ganz einfache Prinzip bildet die Grundlage der Indikatorermethode. Friedenthal und Salm (31) haben eine vollständige Reihe von Indikatoren mit Umschlagzonen bei verschiedenen Wasserstoffionenkonzentrationen zusammengestellt. Sørensen (32) hat das Verfahren weiter ausgebaut durch die Einführung geeigneter „Standardlösungen“, Vergleichsflüssigkeiten, deren Wasserstoffzahl von vornherein genau bekannt ist. Versetzt man also eine Reihe von Standardlösungen mit einem geeigneten Indikator, ebenso die zu messende Flüssigkeit und vergleicht die Farben, so kann man die $[H^+]$ der unbekannten Lösung ermitteln. Über die Einzelheiten sehe man die angegebene Literatur nach.

Als Standardlösungen kamen in den folgenden Versuchen zur Anwendung: eine 0,1 mol.-Lösung von sekundärem Natriumzitat, eine $\frac{1}{50}$ mol.-Lösung von primärem Natriumphosphat, eine solche gleicher Stärke von primärem Kaliumphosphat, eine karbonatfreie 0,1 n Natronlauge und eine 0,1 n Salzsäure. Bei der Auswahl der Salze und Herstellung der Lösungen wurde gemäß den Vorschriften von Sørensen verfahren. Nur die Bereitung von kohlensäurefreiem Wasser konnte wegen Mangels eines verzinnten Kupfergefäßes nicht nach Angabe des Autors ausgeführt werden. Nach Michaelis (33) genügen aber auch alte, oft gebrauchte Glaskolben. Als Indikatoren wurden Methylviolett, p-Nitrophenol, Neutralrot, Phenolphthalein, Alizarin gelb und Tropaeolin 0 benutzt.

Als Maß für die Größe der Wasserstoffionenkonzentration wurde der Wasserstoffionenexponent mit dem Symbol P_{H^+} gewählt. Er ist für graphische Darstellungen der Abhängigkeit des Verlaufes biologischer Prozesse von der H-Ionenkonzentration besonders geeignet. Sørensen definiert den Exponenten, wie folgt: „Unter dem Wasserstoffionenexponent P_{H^+} , einer Lösung, ist der Briggsche Logarithmus des reziproken Wertes des auf Wasserstoffion bezogenen Normalitätsfaktors der Lösung zu verstehen.“ Mit anderen Worten: für $[H^+] = 1.10^{-7}$ erhalten wir $P_{H^+} = 7$, für das kleinere $[H^+] = 1.10^{-8}$ das größere $P_{H^+} = 8$. Es ist zweckmäßig und gebräuchlich, immer nur die H-Ionen zu bestimmen, ganz gleichgültig, ob eine „saure“ oder „alkalische“ Lösung vorliegt. Will man aus irgendeinem Grund die OH-Ionenkonzentration wissen, so läßt sich dieselbe leicht aus der Dissoziationsgleichung des Wassers: $OH^+ \cdot H^+ = kw = ca. 10^{-14}$ ermitteln.

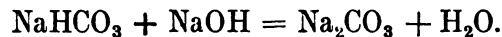
Die Fragestellung in unserem besonderen Fall war: In welcher Abhängigkeit steht die Oxydationskraft bzw. das Wachstum unserer Thionsäurebakterien von der H-Ionenkonzentration seines Nährmediums?

Meine oben stets gebrauchte Nährlösung Nr. 4 ergab in wiederholten Messungen $P_{H^+} = 9,0$. Die Reaktion der Flüssigkeit wurde nun nach beiden Seiten verschoben, durch Zufügung von $\frac{1}{10}$ HCl nach der sauren, durch solche von $\frac{1}{10}$ n NaOH nach der alkalischen Seite. Die Zugabe von Salzsäure hat eine Entbindung der Kohlensäure zur Folge, die vollkommen ist, sobald ein Überschuß von HCl in der Lösung sich befindet. Damit wird dem Organismus die Möglichkeit der CO_2 -Assimilation genommen. Gleichzeitig ist aber auch in der sauren Lösung das Natriumthiosulfat zersetzt worden:



Wir sehen, daß einer Verschiebung nach der sauren Seite von selbst eine Grenze gesteckt ist.

Die Alkalisierung mit Natronlauge hat eine Veränderung von $NaHCO_3$ nach folgender Gleichung zur Folge:



An Stelle von doppelkohlensaurem Natron wird allmählich das einfachkohlensaure Salz treten, das heißt die Wasserstoffzahl wird in der Hauptsache durch dieses letztere Salz bedingt werden. Ferner fällt $Mg(OH)_2$ aus, ein Umstand, der auf den Verlauf der Lebensprozesse keinen Einfluß ausüben dürfte. Die

deutet die Wasserstoffzahl einer Lösung, die bei einer bestimmten Temperatur (22°) 1.10^{-5} norm. H-Ionen enthält.

geringen Mengen Magnesium, die der Organismus benötigt, werden immer noch in Lösung sein.

Versuch I.

Die gebräuchliche Nährflüssigkeit wurde mit steigenden Mengen $n/_{10}$ NaOH und $n/_{10}$ HCl versetzt, so daß folgende Gemische entstanden:

A. Nach der alkalischen Seite:

1. 100 ccm Nährflüssigkeit + 0 ccm $n/_{10}$ NaOH
2. 100 ccm „ + 4 ccm „ „
3. 100 ccm „ + 6 ccm „ „
4. 100 ccm „ + 8 ccm „ „
5. 100 ccm „ + 10 ccm „ „

B. Nach der sauren Seite:

6. 100 ccm Nährflüssigkeit + 8 ccm $n/_{10}$ HCl
7. 100 ccm „ + 12 ccm „ „
8. 100 ccm „ + 16 ccm „ „
9. 100 ccm „ + 18 ccm „ „

Von sämtlichen Gemischen wurden je 10 ccm in 3 Röhrchen abgefüllt, beimpft und bei 22° C 8 Tage lang gehalten. Der Rest der sterilen Lösung wurde gleichlang bei gleicher Temperatur aufbewahrt.

Die Bestimmung des oxydierten Thiosulfates und die P_H -Messung unter Verwendung von 5 ccm Flüssigkeit ergab: Tabelle XVII a.

Tabelle XVII a).

Gemisch- No.	Sterile Flüssigkeit		Bakterienflüssigkeit			
	Jodtiter von 5 ccm	P_H	Jodtiter von 5 ccm	Oxyd. Menge $n/_{100}$ $Na_2S_2O_3$	Vergleichs- zahl	P_H
1	4,1	9,0	0,8	3,3	100	9,0
2	4,0	9,1	1,5	2,5	76	9,09
3	4,0	9,2	1,8	2,2	67	9,06
4	4,0	9,3	2,2	1,8	57	9,12
5	4,0	9,45	2,4	1,6	50	9,0
6	4,0	7,88	0,9	3,1	94	8,7
7	3,8	5,74	3,4	0,4	16	8,2
8	3,1	3,5	3,1	0,0	0	
9	2,5	—	2,5	0,0	0	

Wir sehen, daß der Thiosulfatgehalt der sterilen Nährflüssigkeit zum größten Teil unverändert blieb. Er hat die Größe, wie sie uns aus früheren Versuchen bekannt ist. Erst bei Mischung 7 macht sich ein Rückgang des Thiosulfatgehaltes bemerkbar infolge der Verdünnung der Flüssigkeit mit Salzsäure; bei Gemisch 8 und 9 hat bereits eine Zersetzung des Thiosulfates stattgefunden, die auch am Schwefelniederschlag ersichtlich war.

Im übrigen zeigt die Zusammenstellung eine deutliche Beeinflussung der Oxydationskraft durch den H-Ionengehalt. Die optimale Zone befindet sich zwischen $P_H = 9,1$ und $P_H = 7,88$; auf der sauren Seite ist bei $P_H = 3,5$ bereits der Wert 0 erreicht, auf der alkalischen wurde der Oxydationsstillstand noch nicht erzielt. Eine Tatsache tritt besonders hervor, der Wasserstoffexponent hat sich während der Kultur zum Teil sehr wesentlich verändert.

Versuch II.

Um weitere Werte von P_H zu erhalten, und um auch auf der alkalischen Seite den O-Punkt festzulegen, wurde ein zweiter Versuch angesetzt. Derselbe sollte auch benutzt werden zur Feststellung, ob mit der beobachteten

Veränderung des H-Ionengehaltes innerhalb der Bakterienflüssigkeit auch eine entsprechende Veränderung der Titrationsalkalität einhergeht. — Die verwendeten Gemische waren folgende:

A. Nach der alkalischen Seite:

1. 80 ccm Nährlösung + 0 ccm $n/10$ NaOH + 20 ccm H_2O
2. 80 ccm „ + 2 ccm „ „ + 18 ccm „
3. 80 ccm „ + 4 ccm „ „ + 16 ccm „
4. 80 ccm „ + 10 ccm „ „ + 10 ccm „
5. 80 ccm „ + 17 ccm „ „ + 6 ccm „
6. 80 ccm „ + 17 ccm „ „ + 3 ccm „

B. Nach der sauren Seite:

7. 80 ccm Nährlösung + 3 ccm $n/10$ HCl + 7 ccm H_2O
8. 80 ccm „ + 5 ccm „ „ + 5 ccm „
9. 80 ccm „ + 8 ccm „ „ + 2 ccm „
10. 80 ccm „ + 10 ccm „ „ + 0 ccm „
11. 80 ccm „ ohne $NaHCO_3$ + 0 ccm $n/10$ HCl
12. 80 ccm „ „ „ + 1 ccm „ „
13. 80 ccm „ „ „ + 2,5 ccm „ „

Tabelle XVII b).

Gemisch- No.	Sterile Flüssigkeit			Bakterien-Flüssigkeit				Vergleichs- zahl
	a	b	c P_H	a ¹⁾	b	c P_H	d	
1	3,5	1,0	9,0	1,3	1,4	9,0	2,2	100
2	3,3	1,2	9,16	1,65	1,5	9,02	1,65	75
3	3,4	1,45	9,41	2,3	1,8	9,04	1,1	50
4	3,4	2,0	9,69	2,6	2,3	9,07	0,8	37
5	3,4	2,4	10,01	2,8	2,8	9,16	0,6	29
6	3,4	2,8	11,0	3,5	3,4	11,15	0	0
7	3,8	0,75	8,5	1,3	1,15	8,84	2,5	115
8	3,8	0,60	8,21	1,3	0,9	8,82	2,5	115
9	3,8	0,25	7,85	1,3	0,7	8,72	2,5	115
10	3,7	0,05	6,00	1,7	0,5	8,39	2,0	95
11	4,0	—	6,9	1,6	—	—	2,4	107
12	4,0	—	6,15	2,3	—	—	1,7	76
13	4,0	—	4,05	4,0	—	—	0	0

Die Untersuchung der Kulturen nach 8 Tagen ergab die in Tab. XVII b) zusammengestellten Resultate. Man findet unter a) den Jodtiter der sterilen und der Bakterienflüssigkeit ($n/100$ Jod), unter b) die Gesamtalkalitäten der sterilen und der Bakterienflüssigkeit ($n/20$ H_2SO_4), unter c) die Werte von P_H für dieselben Flüssigkeiten, unter d) endlich die durch die Bakterien pro 5 ccm oxydierte Menge $n/100$ $Na_2S_2O_3$.

Die Ergebnisse des ersten Versuches werden im wesentlichen bestätigt, nur sehen wir, daß das optimale Gebiet mehr gegen die alkalische hin verschoben ist, als es der erste Versuch erkennen ließ. Der Stillstand der Oxydation ist auf der alkalischen Seite bei $P_H = 11,5$ eingetreten. Den Nullpunkt haben wir zwischen 10,01 und 11,5 zu suchen. Nehmen wir die Mitte 10,75 an, so würde diese einer Wasserstoffzahl von $1,8 \cdot 10^{-11}$ entsprechen, das ist die Wasserstoff-Ionenkonzentration einer 0,01 n NH_3 -Lösung.

Wir beobachten auch hier die uns schon bekannte Tatsache, daß innerhalb der Bakterienflüssigkeit die Titrationsalkalität allenthalben zunimmt.

¹⁾ Mittel aus 2 Bestimmungen.

Der Wasserstoffexponent folgt jedoch dieser Änderung nicht im gleichen Sinne. Er wird auf der sauren Seite größer, auf der alkalischen dagegen kleiner. Von beiden Seiten her strebt er einem Optimum zu. Seine Veränderung ist um so größer, je weiter er ursprünglich von der optimalen Größe entfernt war. Der Organismus hat also die Fähigkeit, irgendwie regulierend auf die H-Ionenkonzentration einzuwirken. Wir haben hier wiederum ein Beispiel, zu welchem irreführenden Schlüssen die Bestimmung der Titrationsalkalität einer biologischen Flüssigkeit führen kann.

Wie die angeführte Regulierung von statten geht, auf diese Frage kann hier nicht näher eingegangen werden. Ich verweise auf die klassischen Arbeiten von Henderson (38) über die Regulierung der H-Ionenkonzentration in der Blutflüssigkeit, wo ganz ähnliche Verhältnisse vorliegen, insofern hier wie dort der die H-Ionenkonzentration bestimmende Faktor NaHCO_3 ist.

Durch diese Regulierung werden die Ergebnisse unseres Versuches beeinflusst, da von der Voraussetzung ausgegangen wurde, daß die Wasserstoffzahl während des Versuches konstant bleibt, jedenfalls sich nur ganz unwesentlich ändert. Es wurden von einigen Autoren (34) Wege angegeben,

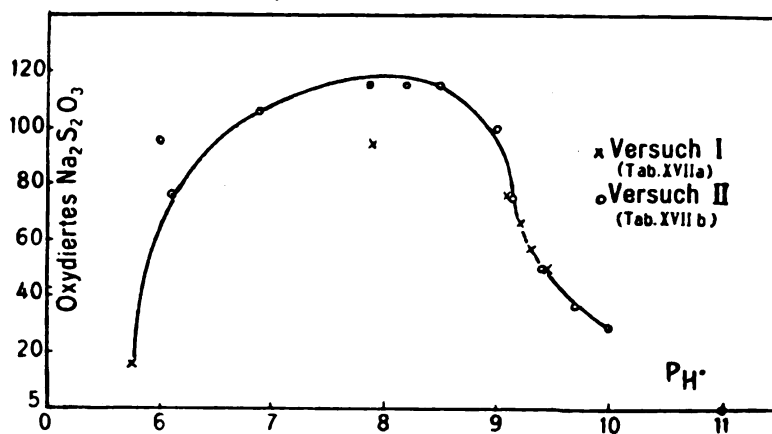


Fig. 5.

in ähnlichen Fällen, wie der vorliegende, das $[\text{H}^+]$ annähernd konstant zu halten; allein deren Beschreibung würde über den Rahmen vorliegender Arbeit hinausgehen. So sind wir gezwungen, unsere ursprüngliche Fragestellung dahin einzuschränken: in welcher Abhängigkeit steht die Oxydationskraft unseres Thionsäurebakteriums unter den gewählten Versuchsbedingungen von der ursprünglichen H-Ionenkonzentration seines Nährmediums?

Dieses Abhängigkeitsverhältnis wird am übersichtlichsten veranschaulicht durch die graphische Darstellung (Fig. 5). Auf der Abszisse eines rechtwinkligen Koordinatensystems sind die Wasserstoffionenexponenten, auf der Ordinate die Mengen des innerhalb einer Versuchsdauer von 8 Tagen oxydierten Thiosulfates. Die Thiosulfatmengen sind wieder in Verhältniszahlen angegeben für den Fall, daß die bei $\text{pH} = 9,0$ (Exponent für Nährlösung 4) oxydierte Anzahl von ccm $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 100$ gesetzt wird. Eine weitere Erläuterung der Kurve erübrigt sich.

Auffällt nur, daß gegen die saure Seite hin wenige Werte von pH vorliegen. Die Einstellung solcher stößt auf Schwierigkeiten. Solange Natriumbikarbonat in der Lösung sich befindet, ist die H-Ionenkonzentration der-

selben in der Hauptsache durch dasselbe bestimmt und wird sich wenig ändern durch Zusatz von HCl, da ja $[H^+]$ in gewissen Grenzen unabhängig ist von der $NaHCO_3$ -Konzentration einer Lösung (H e n d e r s o n [35]). Wird durch gesteigerte Zugabe von HCl der Punkt erreicht, wo kein $NaHCO_3$ mehr in der Lösung anwesend sein kann, dagegen freie Salzsäure auftritt, so wird der H-Ionengehalt plötzlich in die Höhe schnellen, denn schon 0,0001 n HCl entsprechen einem $P_{H^+} = 4,009$. Es könnte versucht werden, durch ein entsprechendes Puffergemisch P_{H^+} zu regulieren. Allein für den in Frage kommenden P_{H^+} -Bereich ist unseres Wissens bis heute nur das Gemisch freie $\frac{\text{Essigsäure}}{\text{Na-Azetat}}$ bekannt, also ein organisches Gemisch, das aus naheliegenden Gründen nicht in Frage kommen konnte.

Kapitel IX.

Bemerkungen über Morphologie und Vorkommen.

Das isolierte Thionsäurebakterium unterscheidet sich von den übrigen bekannten Bakterien, welche Natriumthiosulfat zu oxydieren vermögen, morphologisch nicht, soweit dieses aus den Beschreibungen hervorgeht. Wie jene stellt es ein Stäbchen von 1—2 μ Länge und 0,5 μ Dicke dar, das sehr beweglich ist. Die Färbung gelingt mit allen gebräuchlichen Anilinfarbstoffen. Bei Verwendung von Methylenblau werden innerhalb der Zelle Polkörnerchen sichtbar. Die Stäbchen sind gramnegativ und besitzen, wie sich durch Anwendung der Z e t t n o w s c h e n Versilberungsmethode zeigen ließ, 6—8 peritrich angeordnete, wellige, zarte Geißeln, deren Länge zwischen 10 und 20 μ schwankt.

Die Bakterien scheinen keine Sporen zu bilden, wenigstens konnten nie solche beobachtet werden, und wie wir bereits gesehen haben, erweist sich eine Kultur, die 60 Sek. bei 50° gehalten wurde, vollkommen steril.

Die Isolierung erfolgt am sichersten durch die elektive Kultur. Man beginnt mit der Einsaat von Spuren Kanal-, verunreinigtem Flußwasser oder Erde in die beschriebene mineralische Nährlösung, worauf in Zwischenräumen von 5—8 Tagen noch 2—3 Überimpfungen in die gleiche Unterlage folgen. Dann erst geht man zum festen Nährboden über. Auf dem zu Platten ausgegossenen 2proz. Agar, welcher dieselben Salze in derselben Konzentration wie die Nährlösung enthält, werden 1—2 Ösen Rohkultur ausgestrichen. Bei 22° oder 30° erscheinen auf der Platte innerhalb weniger Tage weißliche Kolonien, welche in den meisten Fällen schon Reinkulturen der gesuchten Organismen darstellen. Die spärlichen Verunreinigungen, meist Kokken, sind leicht zu erkennen. Man vergewissert sich durch Abstechen der Kolonien unter mikroskopischer Kontrolle und Rückimpfung in mineralische Nährlösung, ob tatsächlich Thionsäurebakterien vorliegen. Tritt Thiosulfatverbrauch ein, so ist es zweckmäßig, sich Bouillongelatineplatten und Strichkulturen auf Gelatine anzulegen, da das Wachstum auf diesem Substrat am charakteristischsten ist. Fig. 6 stellt eine 8 Tage alte Kolonie auf Bouillongelatine (Vergr. 60 : 1), Fig. 7 eine ebenso alte Strichkultur dar. Eine schwache Verflüssigung der Gelatine tritt in der Regel erst nach 14 Tagen bis 3 Wochen ein. Bouillon-Agar ist zur Kultur ebensogut geeignet.

Auf beschriebene Weise gelang es, neben dem Stamm, der von Klärbeckenmaterial aus Elberfeld herrührte und mit dem alle Versuche ausgeführt wurden, mit Leichtigkeit einige andere zu isolieren, so aus dem Kanal-

wasser der Stadt Würzburg, aus der Tauber bei Bad Mergentheim, aus einem Waldtümpel bei Kitzingen a. M., aus Erde des botanischen Gartens Würzburg. Die Organismen scheinen weit verbreitet zu sein.

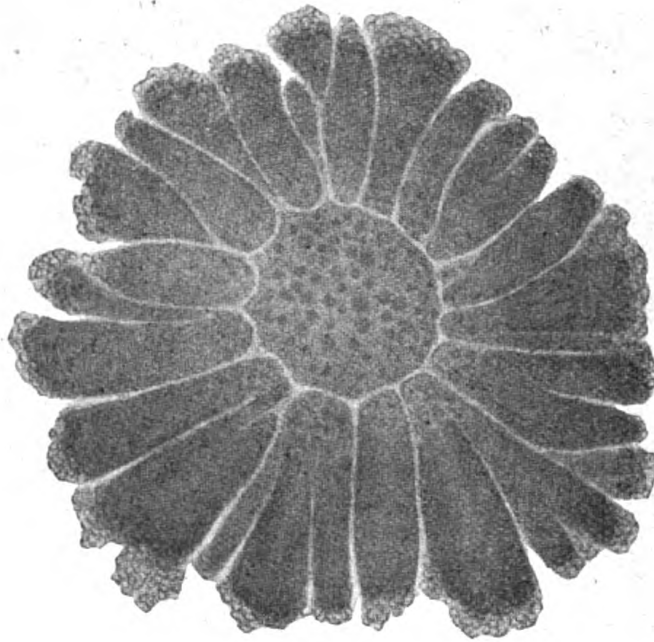


Fig. 6.



Fig. 7.

Zusammenstellung der Hauptresultate.

Auf Agarplatten mit einem Zusatz von mineralischen Nährsalzen und von Natriumthiosulfat als Schwefelquelle gelang es, ein Thionsäurebakterium zu isolieren, das sich durch seine physiologischen Eigenschaften wesentlich von den bekannten derartigen Bakterien unterscheidet.

Das Bakterium oxydiert reichlich Thiosulfat unter aëroben Verhältnissen, unter anaëroben niemals, wenn nicht als Sauerstoffquelle Nitrat gereicht wird; dann allerdings ist die Oxydation sehr gut.

Entgegen den Beobachtungen früherer Autoren an ihren Organismen wird von meinem Stamm in aërober Kultur das Thiosulfat nicht unter Ausscheidung von freiem Schwefel oxydiert. Die Ausscheidung von solchem beim Schwefelstoffwechsel ist also nicht als eine spezifische Eigenschaft aller Thionsäurebakterien anzusehen.

Bei der Oxydation des Thiosulfates kann Sulfat, Dithionat und Tetrathionat entstehen; unter bis-

her nicht zu übersehenden Bedingungen habe ich von dem gleichen Stamm bald die einen, bald die anderen Oxydationsprodukte erhalten.

Die Mikroben sind nicht, wie alle bis jetzt beschriebenen aëroben Thionsäurebakterien streng kohlenstoffautotroph; sie können sich auch, und zwar besser, mit organischen Kohlenstoffverbindungen ernähren und gehören daher zu den wenigen, bis jetzt sicher bekannten fakultativ kohlenstoffautotrophen Bakterien.

Das Stickstoffbedürfnis kann durch die verschiedensten Verbindungen sowohl organischer als anorganischer Natur befriedigt werden.

Das Temperaturoptimum für Atmung und Wachstum ist bei Verwendung von Ammonchlorid als Stickstoffquelle bei ca. 17°C; bei Verwendung von Salpeter treten 2 Gipfel auf, die noch der Deutung bedürfen.

Soweit Sulfat als Stoffwechselprodukt in Frage kommt, ist dasselbe ohne Einfluß auf das Wachstum.

Es wird die Abhängigkeit der Bakterien vom H-Ionengehalt der Nährlösung und ihre Fähigkeit gezeigt, auf die H-Ionenkonzentration regulierend einzuwirken, indem sie sowohl zu saure als zu alkalische Lösungen auf ein Optimum bringen.

Das Bakterium stellt ein Stäbchen von 1–2 μ Länge und 0,5 μ Dicke dar, das sehr beweglich ist. Gelatine wird langsam verflüssigt, das Agarwachstum bietet nichts Charakteristisches, kein Farbstoff wird gebildet.

Die Verbreitung der Organismen scheint eine weite zu sein; sie konnten sowohl aus Boden als auch aus Wasser reingezüchtet werden.

Literatur.

- 1) Omelianski, W., Handb. der techn. Mykologie. Bd. 3. S. 239. Jena 1904–1906. — 2) Nathansohn, A., Mitteil. a. d. zoolog. Stat. Neapel. Bd. 15. 1902. S. 658. — 3) Beijerinck, M. W., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 11. 1904. S. 593. — 4) Lieske, R., Sitz.-Ber. d. Heidelb. Akad. d. W., Mathem. naturw. Kl. Abt. B. 1912. Abhdlg. 6. — 5) Jacobsen, H. C., Fol. Microbiol. Bd. 1. 1912. S. 487. — 6) Gehring, A., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 42. 1914. S. 402. — 7) Hottinger, Ibid. Abt. I. Orig. Bd. 67. 1913. S. 178. — 8) Treadwell, F. P., Kurz. Lehrs. d. analyt. Chem. Bd. 2. 6. Aufl. Leipzig 1913. — 9) Reuter, M., Chem. Zeitg. 1898. S. 357. — 10) Lehmann, K. B., Die Methoden d. prakt. Hyg. 2. Aufl. Wiesbaden 1901. — 11) Münz, E., Zur Physiol. d. Methanbakt. [Diss.] Halle 1913. — 12) Niklewski, B., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 20. S. 469. — 13) Rouchy, Ch., Journ. de Pharm. et de Chim. 1908. — 14) Heinze, B., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 17. 1907. S. 468. — 15) Coleman, L. C., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 20. 1908. S. 401. — 16) Lipmann, C. B., The Plant World. Vol. 17. 1914. p. 295; Ref. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 47. 1917. S. 630. — 17) Godlewski, E., Anzeig. d. Akad. d. Wissensch. Krakau. 1892. S. 408; 1895. S. 178. — 18) Meyerhoff, O., Pflüg. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 164. 1916. S. 364. — 19) Keil, F., Beitr. z. Physiol. d. farblos. Schwefelbakterien. [Diss.] Halle 1912. — 20) Lieske, R., Jahrb. f. wissenschaftl. Botan. Bd. 49. 1911. S. 91. — 21) Kanitz, A., Temperat. u. Lebensvorgänge. Berlin 1915. — 22) Pfeffer, W., Pflanzenphysiol. 2. Aufl. Bd. 1. S. 570. Leipzig 1897. — 23) l. c. S. 547. — 24) l. c.

Bd. 164, 166. — 25) Abderhalden, Hdbch. d. biochem. Arbeitsmeth. Bd. 3. S. 12. — 26) Winogradsky, S., Ann. Inst. Pasteur. T. 4. 1890. p. 213. — 27) Boullanger et Massol, Ibid. T. 17. 1903. p. 492. — 28) Loeb, J. Untersuch. über künstl. Parthenogenese. Leipzig 1906. — 29) Michaelis, L., Die Wasserstoffionenkonzentration. Berlin 1914. S. 117, 4. — 30) Sørensen, S. P. L., Ergebnisse d. Physiol. Jahrg. 12. 1912. S. 391; (viel Literatur). — 31) Friedenthal, H., u. Salm, F., Zeitschr. f. Elektrochem. Bd. 13. 1907. S. 125. Zit. nach Sørensen. — 32) l. c. — 33) l. c. S. 171. — 34) Siehe Sørensen, S. P. L., l. c. S. 477. — 35) Henderson, L. J., Ergebn. d. Physiol. Bd. 8. 1909. S. 254. Literatur.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über einige *Ramularia*- und *Ovularia*-Arten und ihre Beziehungen zur Askomyzetengattung *Mycosphaerella*.

Von Privatdozent Dr. F. Laibach.

I.

Ramularia knautiae (Massal.) Bubák.

Mit 12 Textfig.

Einleitung.

Daß als Hauptfruchtformen der Gattung *Ramularia* Unger in erster Reihe *Mycosphaerella*-Arten in Betracht kommen, darf man wohl nach den bisherigen Untersuchungen und Beobachtungen mit einer gewissen Berechtigung annehmen. Allerdings ist nur für eine Art, nämlich *Ramularia hieracii* (Bäumler) Jaap, der Zusammenhang mit voller Exaktheit nachgewiesen¹⁾, für einige weitere Vertreter, vor allem für *Ramularia Tulasnei* Sacc., den bekannten Erdbeerpilz, die Zugehörigkeit zu Arten dieser Askomyzetengattung aber kaum noch zweifelhaft²⁾.

Bei meinen Untersuchungen über die Gattung *Septoria*, mit deren Veröffentlichung ich an anderer Stelle begonnen habe³⁾, stieß ich mitunter auf *Mycosphaerella*-Arten, die auf künstlichem Substrat *Ramularia*-artige Konidien bildeten. Es handelte sich meist um Formen der *Mycosphaerella punctiformis* (Pers.) Schroet., deren Nebenfruktifikationen ja keinen parasitären Charakter haben. Im Frühjahr 1920 fand ich aber auf vorjährigen, abgestorbenen Blättern von *Knautia arvensis* eine *Mycosphaerella*, die sich bei näherer Untersuchung als die Hauptfruchtform der auf derselben Nährpflanze im Sommer parasitierenden *Ramularia knautiae* (Massal.) Bub. erwies. Über die Versuche, durch die diese Beziehungen erkannt wurden, soll im folgenden berichtet werden.

¹⁾ Klebahn, Haupt- u. Nebenfruchtformen d. Askomyzeten. Bd. 1. 1918. S. 104.

²⁾ Schellenberg, Vierteljahrsschrift naturf. Ges. Zürich. Bd. 62. 1917. S. 383. — Klebahn, a. a. O., S. 118. — Vgl. auch Wolf, Ann. myc. Vol. 10. 1912. S. 64, und Wollenweber, Phytopath. Vol. 3. 1913. p. 204. Nach ersterem soll *Mycosphaerella tussilaginis*, nach letzterem *Mycosphaerella solani* mit *Ramularia*-Arten im Zusammenhang stehen.

³⁾ Laibach, Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. 37. 1919. S. 245. (Vorl. Mitteil.); Zeitschrift f. Pflanzenkrankh. Bd. 30. 1920. S. 201.

Inzwischen habe ich einige weitere *Ramularia*-Arten z. B. *R. aequivoca* (Ces.) Sacc., *R. armoraciae* Fuck., *R. arvensis* Sacc., *R. gei* (Eliass.) Lindroth, *R. lysimachiae* v. Thüm., *R. primulae* v. Thüm., *R. taraxaci* Karst. in Untersuchung genommen und hoffe, in einiger Zeit Mitteilungen über die gewonnenen Resultate machen zu können.

Die Konidienfruchtform.

Ramularia knautiae ist offenbar ein ziemlich häufiger Parasit von *Knautia arvensis*. In der näheren und weiteren Umgebung von Frankfurt a. M. findet man den Pilz vom Frühjahr bis zum späten Herbst auf den Blättern dieser Nährpflanze ebenso häufig wie *Septoria scabiosicola*, mit der er in der Fleckenbildung eine gewisse Ähnlichkeit aufweist, so daß bei oberflächlicher Beobachtung Verwechslungen vorkommen können. Die Blattflecken sind etwa kreisrund, $1\frac{1}{2}$ —2 mm im Durchmesser groß, von dunkelvioletter Farbe und besonders anfangs oberseits deutlicher als unterseits. Das Zentrum der Flecken besitzt später weißliche Färbung, die sich aber bei näherer Betrachtung deutlich von dem elfenbeinartigen Weiß der *Septoria*-Flecken unterscheidet. Sie hat auch eine andere Ursache. Denn sie rührt von den sich entwickelnden weißen Konidienrasen her, während sie bei der *Septoria* auf die Veränderung des Blattgewebes durch den Pilz zurückzuführen ist. Mitunter ist das ganze Blatt mit Flecken übersät, wobei oft mehrere zusammenfließen. Bei solch starkem Befall sterben größere Teile der Spreite frühzeitig ab, indem das Gewebe zwischen den Flecken sich zunächst rötlich, dann braun färbt. Auf die Stengel geht der Pilz nicht häufig über, wenn er sie auch nicht ganz meidet.

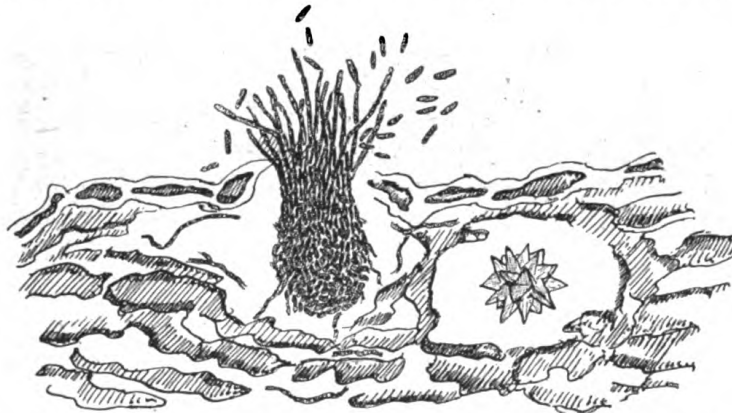


Fig. 1. Blattquerschnitt durch ein Konidienlager. Vergr. 390 : 1.

Die Konidienträger entspringen Myzelverknäuelungen, die in den Atemhöhlen des Spaltöffnungsapparates gebildet werden und auf dünnen, mit dem Mikrotom hergestellten Blattquerschnitten nebenstehendes Bild zeigen (Fig. 1)¹⁾. Sie brechen in dichten Büscheln (meist aus mehr als 20 bestehend) aus den Spaltöffnungen der Ober- und Unterseite der Blätter hervor, sind hyalin, von ziemlich verschiedener Größe (20—35 μ lang, 3 μ dick), unver-

¹⁾ Für die mikroskopische Untersuchung wurde stets das Material in schwacher Flemming'scher Lösung fixiert, über Chloroform in Paraffin eingebettet, mit dem Mikrotom in meist 5—10 μ dicke Schnitte zerlegt und nach dem Heidenhain'schen Eisenhämatoxylin-Verfahren gefärbt, mitunter mit Orange G gegengefärbt.

zweigt, mit wenigen (meist 1—3) Querwänden versehen, an der Spitze gezähnt, seltener glatt. Die Konidien entstehen in verzweigten Ketten, und zwar so, daß die jüngsten immer an der Spitze einer Kette abgeschnürt werden.

Die Zähnelung bzw. das knorrige Aussehen der *Ramularia*-Konidienträger (Fig. 2) kommt, wie Lindau¹⁾ wohl ganz richtig annimmt, dadurch zustande, daß das Ende der Träger nach Bildung einer Konidie (besser würde es allerdings heißen: Konidien - Kette) an dieser vorbeiwächst. Demgegenüber weist Klobahn²⁾ auf die Möglichkeit hin, daß „die Träger, wie es die Konidien tatsächlich tun, nachträglich seitlich aussprossen“. Nach der ersteren Auffassung trüge also schließlich die Spitze des Trägers die jüngste, nach der letzteren die älteste Kette. Schon die Tatsache, daß die Träger jedesmal oberhalb einer Konidiennarbe deutlich ausbiegen, so daß ihre Enden hin- und hergewunden sind (Fig. 2), spricht mehr für die Lindau'sche Ansicht. In Deckglaskulturen kann man aber auch wie wir unten sehen werden, häufig direkt beobachten, daß das Ende einer konidienbildenden Hyphe nach Bildung einer Kette seitlich an ihr vorbeiwächst, um dann von neuem zur Konidienbildung zu schreiten.

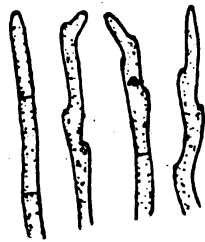


Fig. 2. Enden von Konidienträgern nach Abfall der Konidienketten. Vergr. 1120:1.

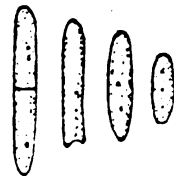


Fig. 3. Konidien von Blattflecken. Vergr. 1120:1.

Die Konidien sind von spindelförmiger oder ellipsoidischer Gestalt, meist ein-, selten zweizellig. Ihre Größe beträgt 12—20 μ in der Länge, 2,5—4 μ in der Dicke (Fig. 3). An den Stellen, wo sie in der Kette aneinanderstoßen und sich beim Zerfall derselben voneinander trennen, zeigen sie eine schwache, aber deutliche Wandverdickung oder sind zu einem kurzen

Spitzchen ausgezogen, das mit einer kleinen Platte abschließt, eine Eigentümlichkeit, die sich auch bei anderen *Ramularien*³⁾ sowie auch z. B. bei den nicht in Ketten gebildeten Konidien von *Ovularia*⁴⁾ an der Anheftungsstelle am Konidienträger findet.

Die Schlauchfrüchte.

Reife Perithezien beobachtete ich Ende März 1920 auf den äußeren, dem Erdboden aufliegenden, vorjährigen Blättern von *Knautia arvensis*. Sie sind nicht regellos über das ganze Blatt zerstreut, sondern finden sich an etwa kreisförmigen Stellen, die den früheren *Ramularia*-Flecken entsprechen mögen, dicht gedrängt, häufig aneinanderstoßend. Auf dünnen Blattquerschnitten liegen mitunter bis zu vier unmittelbar nebeneinander. Sie entspringen aber nicht einem Stroma, sondern sind deutlich voneinander getrennt. Fast ausschließlich auf der Blattoberseite stehend, haben sie etwa kugelige Gestalt und brechen mit ihrer kurzen (15—20 μ langen) Papille durch die Epidermis (Fig. 4). Sie sind ungefähr in Tiefe der Palisadenschicht in das Blattgewebe eingesenkt und messen im Durchmesser

¹⁾ Pilze. VIII. 1907. S. 431. In Rabenhorst, Kryptogamen-Flora.

²⁾ a. a. O., S. 130.

³⁾ Vgl. Klobahn, a. a. O., S. 113.

⁴⁾ Nach eigenen Beobachtungen an *Ovularia obliqua* (Cooke) Oudem. Vgl. auch Lindau, a. a. O., S. 233.

100—120 μ . Ihre Wand besteht, wie sich auf dünnen, gut axial gerichteten Mikrotomschnitten erkennen läßt, aus einer bis zwei Lagen in Richtung der Wandfläche gestreckter Zellen, die eine braune, dicke Membran aufweisen, und deren Größe zwischen 10—20 μ in der Länge und 5—8 μ in der Höhe schwankt. Auf diese folgen nach innen eine oder mehrere Lagen in Form und Größe ähnlicher, aber dünnwandiger Zellen, die nach der Mündung zu in ein mehr plektenchymatisches Gewebe übergehen, aus dem nach dem kurzen Mündungskanal einzelne Hyphen periphysenartig vorspringen, ohne daß aber von einer wirklichen Periphysenbildung gesprochen werden könnte. Aus einem kegelförmig vom Grunde des Gehäuses sich erhebenden Gewebe, dessen kleinere, dünnwandige Zellen sich im Gegensatz zu den größeren Wandzellen gut mit Eisenhämatoxylin färben, offenbar also plasmareicher sind als die letzteren, entstehen die Schläuche in deutlich büschelartiger Anordnung.

Letztere, von denen etwa 10—12 in der Medianebene nebeneinander stehen, sind von zylindrisch-keuliger Gestalt, 38—40 μ lang, 7—8 μ breit, mit dünner, nur am apikalen Ende verdickter, farbloser Membran umgeben und enthalten in meist zweizeiliger Anordnung 8 Sporen (Fig. 5). Paraphysen fehlen.

Die länglichen, zweizelligen Sporen (Fig. 6), deren obere Zelle etwas breiter ist als die untere, sind nach den Enden zu etwas verjüngt, daselbst abgerundet und an der Querwand deutlich eingeschnürt. Sie messen in der Länge 12—16 μ und sind in der Mitte 5 μ dick.

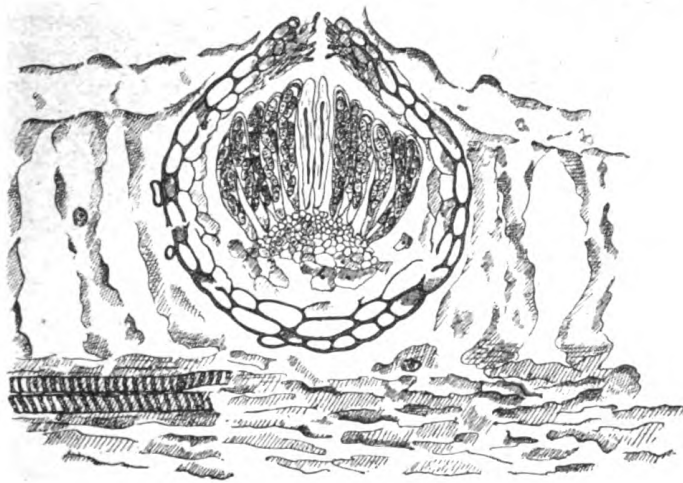


Fig. 4. Perithezium im Blattquerschnitt. Vergr. 340 : 1.

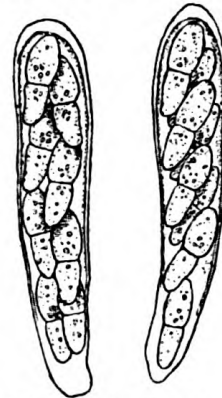


Fig. 5. Schläuche.
Vergr. 1120 : 1.

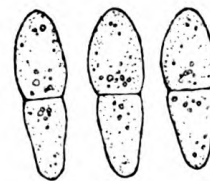


Fig. 6. Sporen.
Vergr. 1560 : 1.

In dem abgestorbenen Blattgewebe wird ein aus dicken, braunwandigen Hyphen bestehendes Pilzmyzel nur noch an wenigen Stellen beobachtet.

Auch wenn das zur Einbettung verwendete Material vorher einige Tage feucht gehalten wird, sieht man niemals aus den Perithezien Konidienbüschel hervorsprießen, wie es bei den zwischen den Perithezien häufig eingestreuten Sklerotien (s. unten) regelmäßig der Fall ist. Danach scheint mit der Ausbildung der Schläuche die Fähigkeit zu konidialer Vermehrung verloren zu gehen.

Nach der vorstehenden Beschreibung des Pilzes kann es keinem Zweifel unterliegen, daß wir es mit einer *Mycosphaerella* zu tun haben. Auf *Knautia* ist meines Wissens nur eine Art dieser Askomyzetengattung bisher bekannt geworden, nämlich *Mycosphaerella silvatica* (Sacc. et Speg.)¹⁾, die auf *Knautia silvatica* in Italien beobachtet worden ist. Vergleichsmaterial dieses Pilzes war mir nicht zugänglich. Nach der Beschreibung²⁾ allein zu urteilen, könnte er aber wohl mit unserem Askomyzeten identisch sein, wenn er auch in der Schlauchgröße nicht gut mit ihm übereinstimmt. Dazu kommt, daß *Knautia silvatica* auch als Nährpflanze der *Ramularia knautiae* aufgeführt wird — eine Angabe, deren Richtigkeit ich allerdings bisher experimentell nicht einwandfrei nachweisen konnte. Infektionsversuche, die ich zur Prüfung der Frage angestellt habe, ergaben kein klares Bild (vgl. S. 557). Vorläufig möchte ich daher allerdings unter starkem Vorbehalt den Pilz auf *Knautia arvensis* als *Mycosphaerella silvatica* bezeichnen und muß es offen lassen, ob zwei biologische Rassen desselben existieren, die auf die beiden *Knautia*-Arten, *K. arvensis* und *K. silvatica*, spezialisiert sind.

Sklerotien.

Sowohl auf den perithezientragenden Blattbezirken als auf besonderen Flecken, die aber auf den abgestorbenen Blättern nur noch undeutlich zu erkennen sind, finden sich im Frühjahr Fruchtkörper, die in der Größe stark variieren, auch etwas verschiedene Form aufweisen und beim Feuchthalten im Gegensatz zu den Perithezien Konidienketten an ihrer mehr oder weniger

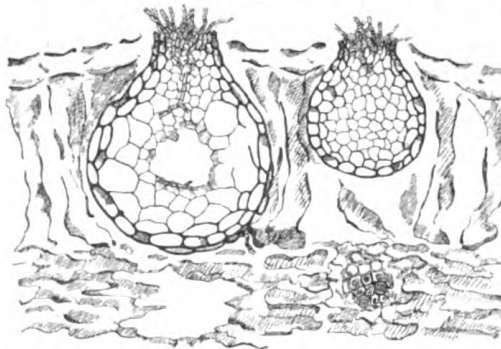


Fig. 7. Sklerotien, das größere im Innern mit einem Hohlraum versehen, in dem einige Pilzhypen verlaufen; beide oben mit Konidienträgern aussprossend. Vergr. 225 : 1.



Fig. 8. Verzweigte Konidienkette eines Sklerotium. Vergr. 500 : 1.

langen Papille aussprossen lassen (Fig. 7). Die größten dieser meist flaschenartigen Gebilde erreichen etwa die Größe der Perithezien, die kleinsten messen im Durchmesser nur etwa 60—70 μ bei einer Höhe von 80—100 μ (einschließlich der Papille). Da sie in ihrem Inneren keinerlei Fortpflanzungsorgane

¹⁾ Mich. I. 1877. p. 380; F. ital. 1878. Tab. 382; Sylloge. I. 1882. p. 502.

²⁾ In Saccardo, Sylloge I, p. 502, lautet dieselbe: „Maculis in foliis nullis obsoletisque; peritheciis dense et late gregariis, plerumque epiphyllis, lenticularibus, punctiformibus, poro pertusis; ascis cylindræis breve stipitatis, 50—55 : 10, apice rotundatis, aparaphysatis, 8 sporis; sporidiis distichis oblongo-clavulatis, 12—14 : 4, rectis, valde constrictis, 1-septatis, loculo superiore crassiore, 2-guttulatis, hyalinis. — H a b. in foliis emortuis *Scabiosae silvaticae* in collibus, Conegliano Italiae borealis.“

bilden, sind sie als Sklerotien aufzufassen. Sie sind von einer Wand umgeben, die aus ein oder zwei Schichten länglicher, mit dicker, brauner Membran versehener Zellen besteht. Bei den größten dieser Sklerotien befindet sich innen ein verhältnismäßig kleiner Hohlraum, in den einzelne verzweigte Hyphen hineinragen, die offenbar dem oberen Teil der Gehäuse entspringen, wenn sich ihr Ursprung auch nicht mit Sicherheit nachweisen läßt. Mit bakterienartigen Konidien, wie sie Klebahn¹⁾ bei *R. hieracii* beobachtet hat, fand ich das Innere der Gehäuse nie erfüllt. Der kurze schnabelartige Fortsatz, mit dem die Epidermis durchbrochen ist, besteht aus kleinen, isodiametrischen bzw. nach oben etwas gestreckten Zellen. Nach außen setzen sie sich in die kurzen Konidienträger fort. Die an ihnen gebildeten Konidienketten entsprechen vollkommen den auf den lebenden Blättern gefundenen, und auch die Konidien selbst zeigen nicht die geringste Abweichung von den Sommerkonidien (Fig. 8).

Bei den Sklerotien handelt es sich offenbar um in ihrer Entwicklung gehemmte Perithezienanlagen, deren Entwicklung in einem früheren oder späteren Stadium in andere Bahnen geleitet ist. Über die Bedingungen, die für eine solche Entwicklungshemmung und -umschaltung verantwortlich sind, liegen bisher keine Beobachtungen vor. Reife Perithezien scheinen jedenfalls nicht mehr zur Aussprossung von Konidienketten veranlaßt werden zu können.

Das Vorkommen der Sklerotien dicht neben den Perithezien der *Mycosphaerella* auf gemeinsamen Flecken und die Übereinstimmung der an den Sklerotien gebildeten Konidien mit denen der *Ramularia* waren der erste Hinweis für die Zusammengehörigkeit der drei Fruchtformen. Streng bewiesen werden konnte sie jedoch erst durch die Reinkulturen und Infektionsversuche.

Reinkulturen.

Fängt man die Askosporen der *Mycosphaerella silvatica* auf dem Pflaumenagar- oder Wassertropfen einer feuchten Kammer auf, so bilden sie bei Zimmertemperatur innerhalb 12 Std. am Ende ihrer beiden Zellen oder demselben genähert je einen dünnen Keimschlauch. 12 Std. später sind meist dicht neben den zuerst gebildeten oder auch mehr in der Nähe der Querwand ein oder zwei weitere Keimschläuche entstanden (Fig. 9). Während die einen für einen parasitären Pilz verhältnismäßig rasch über das Substrat hinwachsen und sich bald verzweigen, erheben sich die anderen sogleich in die Luft und bilden schon 36 Std. nach der Aussaat der Askosporen sich verzweigende Konidienketten (Fig. 9), die allmählich ein baumartiges Aussehen erhalten und am dritten Tage nach flüchtiger Zählung weit über 50 Konidien enthalten können (Fig. 10). Später werden auch an den peripheren Teilen der inzwischen herangewachsenen kleinen Deckglaskultur ganz entsprechende Konidienketten erzeugt (Fig. 9, rechts). Besonders wenn das Substrat mehr und mehr erschöpft ist und einzutrocknen beginnt, werden sie immer häufiger. Nach einiger Zeit entstehen in der Mitte der Kultur braune Myzelverknäuelungen, aus denen sich ein sklerotienartiger Fruchtkörper entwickelt, ohne daß in oder an ihm Konidien gebildet würden.

Die Entstehung der Konidien wie die Bildung der Ketten läßt sich in Deckglaskulturen deutlich verfolgen. Zuerst wird am Ende eines kurzen von dem Substrat sich erhebenden Trägers in Form einer knopfartigen Aus-

¹⁾ a. a. O., S. 114 ff.

sprossung eine Konidie erzeugt, die, während sie sich vergrößert, sich deutlicher von dem Träger absetzt. Bevor sie ihre endgültige Größe erreicht hat, erfolgt an ihrem apikalen Pol die Abschnürung einer neuen Konidie in derselben Weise usf. Bald treten Verzweigungen in der so sich bildenden Konidienkette auf. Sie entstehen selten von einer endständigen, vielmehr meist von einer mittleren, das heißt älteren Konidie aus, und zwar fast ausnahmslos an ihrem oberen Ende. Ich habe nur ein einziges Mal beobachtet, daß eine Seitenkette nicht oben an einer Konidie, sondern an ihrer Längsseite heraussproßte. In diesem Falle handelte es sich aber um eine zweizellige Konidie, und die Verzweigung nahm dicht unterhalb der Querwand ihren Ursprung. Am basalen Ende sproßt niemals eine neue Konidie oder Konidienkette aus. Demnach zeigt jede Zelle, solange sie im Kettenverbande ist, eine deutliche Polarität. Ob diese durch äußere Faktoren umkehrbar ist, wurde bisher nicht untersucht. Nach der Ablösung der Konidien scheint sie aufgehoben zu sein.

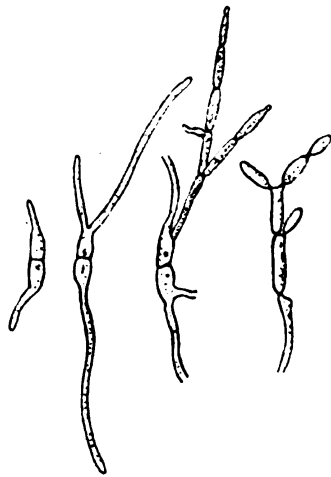


Fig. 9. Keimende Askosporen in verschiedenen Stadien der Entwicklung. Vergr. 460 : 1. Rechts Ende einer konidientragenden Hyphe aus sporogener Reinkultur. Vergr. 485 : 1.

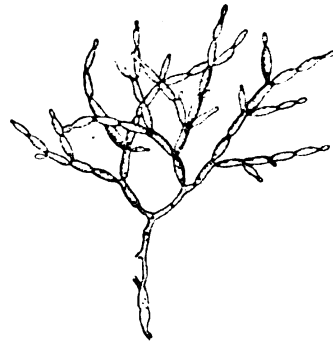


Fig. 10. Konidienketten, an einer gekeimten Askospore in Reinkultur entstanden. Vergr. 320 : 1.

Manchmal entstehen am Ende einer Konidie nicht nur eine, sondern zwei Seitenketten. Sie entspringen dann gewöhnlich zu beiden Seiten der ursprünglichen Kette (Fig. 10). Unter besonderen äußeren Bedingungen (etwa sehr hohem Feuchtigkeitsgehalt der Luft) treiben die Konidien an den Stellen, wo sonst die Seitenketten entstehen, kurze Keimschläuche, die dann erst wieder zu Trägern einer Seitenkette werden.

Wenn sich am Ende einer in die Luft ragenden, seltener einer dem Substrat anliegenden Hyphe ein baumartig verzweigtes Kettensystem von Konidien gebildet hat, so bleibt es gewöhnlich nicht dabei. Vielmehr wächst nach einiger Zeit der Träger seitlich an der Basalkonidie vorbei und bildet meist sofort, seltener nach kurzem Wachstum, eine zweite Kette in genau derselben Weise (Fig. 10). Dagegen kommt es nur sehr selten vor, daß der Träger unterhalb seiner Spitze nachträglich seitlich eine Konidienkette bildet. Es geschieht dies dann stets an einem deutlichen Seitenzweig, und zwar in ziemlich großem Abstand von der Spitze.

Zerfällt eine Konidienkette in ihre Glieder, so kann man an der einzelnen Konidie noch feststellen, ob es eine mittlere oder Endkonidie der Kette war, ferner ob ihr eines Ende die Ursprungsstelle einer oder zweier

Verzweigungen war oder nicht. An den Stellen nämlich, wo eine Konidie mit einer oder mehreren anderen oder mit einem Träger in Verbindung stand, befinden sich genau die gleichen Wandverdickungen bzw. Spitzchen, wie wir sie bei den auf dem natürlichen Substrat gebildeten *Ramularia*-Konidien fanden. Mit letzteren stimmen sie auch sonst vollkommen überein.

Sät man derartige aus sporogenen Reinkulturen stammende Konidien auf geeignetem Substrat aus, so erfolgt die Keimung und spätere Entwicklung in derselben Weise, als wenn man von Sommerkonidien oder von solchen, die an den Sklerotien entstehen, ausgeht. Nach 12 Std. bilden alle drei Konidiensorten zunächst an einem, bald darauf am anderen Ende einen oder auch zwei Keimschläuche (Fig. 11). Bei Aussaat in wenig Wasser kommt es schon nach 24 Std. zur Konidienbildung, die genau in der gleichen Weise stattfindet wie bei den keimenden Askosporen (Fig. 11) und bald zur Entstehung verzweigter Ketten führt (Fig. 12). Nach 8 Tagen färben sich die älteren Teile der Kultur braun, und es bildet sich ein kleiner dunkler Fruchtkörper, an dem aber keine Konidienbildung beobachtet wird. Das alles entspricht genau dem Verhalten sporogener Deckglaskulturen.

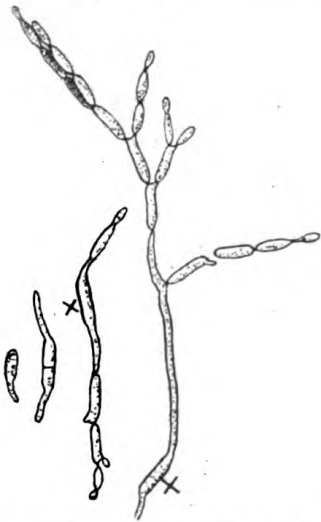


Fig. 11. Keimende Konidien (12 Std. bis einige Tage nach der Aussaat). Bei \times Ausgangskonidie. Vergr. 410 : 1.

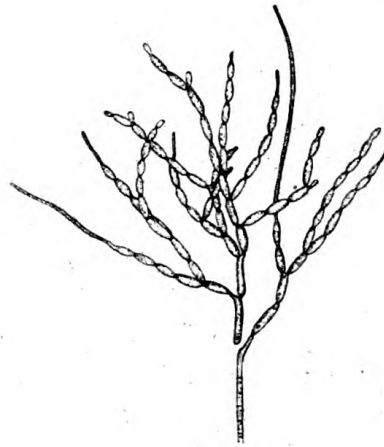


Fig. 12. Konidienketten in einer aus Blattkonidien gezogenen Reinkultur. An einzelnen Stellen treiben die Endkonidien einen Keimschlauch. Vergr. 320 : 1.

Aber auch ältere, auf der schiefen Agarschicht eines Reagenzgläschens herangezogene Reinkulturen zeigen genau das gleiche Bild, mögen sie konidiotischen oder sporogenen Ursprungs sein. Ihr Wachstum ist beschränkt und nach Monaten erreichen sie nur die Größe von 2—3 cm im Durchmesser. Sie erheben sich höckerartig über das Substrat, bestehen im Inneren aus schwarzen, sklerotischen Gebilden, während ihre Oberfläche von grauweißem Luftmyzel überzogen ist. Konidien werden in diesen älteren Kulturen nicht mehr gefunden, es kommt aber auch nicht zur Bildung von Perithezien mit Schläuchen.

Größere Reinkulturen anderer untersuchter *Ramularia*-Arten zeigen große Ähnlichkeit mit den eben beschriebenen. Doch besitzen sie alle besondere Eigentümlichkeiten, so daß man bei genauerer Untersuchung die einzelnen Arten auch durch das Aussehen der Reinkulturen unterscheiden

könnte. Ich komme nach genauerer Untersuchung weiterer Arten in einer späteren Arbeit darauf zurück.

Hier interessiert uns zunächst in erster Linie die Tatsache, daß die aus Askosporen und aus Konidien, und zwar Sommer- und Winterkonidien gezogenen Reinkulturen derart weitgehend übereinstimmen, daß an der Zusammengehörigkeit der *Ramularia knautiae* mit den auf den abgestorbenen Blättern im Laufe des Winters entstehenden Sklerotien und Schlauchfrüchten nicht mehr gezweifelt werden kann.

Infektionsversuche.

a) Mit Askosporen. Mit reifen Perithezien besetzte Blattstückchen wurden mehrere Tage in Wasser gelegt, mit Fließpapier abgetupft und dann so lange mit einer Pinzette dicht über die Oberseite dreier Blätter einer eingetopften Pflanze von *Knautia arvensis* gehalten, bis sie völlig ausgetrocknet waren. Vorher hatte ich mich überzeugt, daß reichlich Sporen ausgeschleudert wurden, ohne daß *Ramularia*-Konidien beigemischt waren. Außerdem war die Versuchspflanze gleichzeitig mit den zu den übrigen Versuchen benutzten durch längere Kultur im Gewächshaus und unter Glasglocken geprüft und als nicht *Ramularia*-krank befunden worden. Nach der Impfung wurde die Pflanze unter Glas bis zum Sichtbarwerden der Infektion weiterkultiviert.

Am 3. 4. 1920 war der Versuch angestellt worden, am 28. 4. zeigte ein Blatt einen kleinen, kreisrunden, purpurroten Flecken, zu dem sich in den nächsten Tagen noch zwei weitere, gleich aussehende hinzugesellten. Sie waren zunächst nur auf der Oberseite des Blattes sichtbar und wurden erst nach etwa einer Woche auch auf der Unterseite deutlicher. Hier traten dann nach weiteren 3 Wochen weiße Konidienrasen hervor, die durch die mikroskopische Untersuchung als solche der *Ramularia knautiae* erkannt wurden.

Damit war endgültig der Beweis für die Zusammengehörigkeit der *Mycosphaerella silvatica* mit der *R. knautiae* erbracht. Von weiteren Versuchen mußte abgesehen werden, da das noch zur Verfügung stehende Material für die mikroskopische Untersuchung und das Ansetzen von Reinkulturen aufgespart werden mußte.

b) Mit den an den Sklerotien gebildeten Konidien. Stärkere Infektionen wurden nach Impfung zweier Pflanzen von *Knautia arvensis* mit Aufschwemmungen von Konidien erhalten, die an den Sklerotien entstanden waren. Mit Hilfe eines angefeuchteten Skalpells wurden von den einige Tage feucht gehaltenen, mit Sklerotien besetzten Blättern die hervorgesproßten Konidien abgenommen, in sterilem Wasser verteilt und dann mit einem feinen Pinsel auf die Ober- und Unterseite von zusammen 7 Blättern der beiden Versuchspflanzen aufgetragen. Der Versuch war am selben Tage (3. 4.) wie der obige angesetzt worden. Schon am 22. 4. konnten die ersten Spuren der gelungenen Infektion an zahlreichen kleinen, runden, purpurroten Flecken festgestellt werden, und Mitte Mai waren auf der Unterseite der Flecken *Ramularia*-Rasen vorhanden.

Wenn wirklich noch Zweifel daran bestanden hätten, daß auch die auf den überwinterten Blättern gebildeten Sklerotien in den Entwicklungskreis der *R. knautiae* gehören, so wurden sie durch den Ausfall dieser Versuche zerstreut.

c) Mit *Ramularia*-Konidien. Als Wirte der *R. knautiae* werden *Knautia arvensis*, *K. longifolia*, *K. silvatica* und *Scabiosa pannonica* angegeben. Außerdem sind ähnliche *Ramularia*-Arten auf *Scabiosa columbaria* (*R. bosniaca* Bub.), *Succisa pratensis* (*R. succisae* Sacc.) und *Dipsacus silvester* (*R. silvestris* Sacc.) beschrieben worden. Von letzteren fand ich in hiesiger Gegend nur die *R. succisae*. Ich beobachtete den Pilz zuerst bei Hachenburg (Westerwald) und später bei einer Exkursion nach dem Rheingau, dem Hauptsammelgebiet Leopold Fuckels, auf der Hallgarter Zange bei Oestrich. Sie scheint nicht so häufig zu sein wie die *R. knautiae*.

Zur Beurteilung der Identitätsverhältnisse der genannten Pilze wurden einige Infektionsversuche mit Konidien der *R. knautiae* angestellt:

Am 28. 8. 1920 wurden je zwei gesunde Topfpflanzen von *Knautia arvensis* und *Succisa pratensis* durch Auflegen von Konidienrasen tragenden Blattstückchen geimpft. Am 28. 8. waren die beiden ersteren Pflanzen dicht besät mit den typischen *Ramularia*-Flecken, *Succisa pratensis* dagegen blieb unbefallen.

Nachdem ich inzwischen einige Pflanzen von *Knautia silvatica* und *K. longifolia* aus dem botanischen Garten in Dahlem erhalten hatte, wurden in derselben Weise am 25. 9. je zwei eingetopfte Pflanzen von *Knautia arvensis*, *K. longifolia*, *K. silvatica*, *Succisa pratensis*, *Scabiosa columbaria*, *Dipsacus silvester* (eine ältere und ein Topf mit Keimpflanzen) geimpft. Am 16. 10. war *Knautia arvensis* stark infiziert, auf *K. silvatica* war eine größere Zahl dunkelroter Flecken entstanden, die Bildung von Konidienrasen konnte aber nicht hervorgerufen werden, so daß die Infektion zweifelhaft blieb. Die übrigen Pflanzen blieben pilzfrei. Etwas gestört wurde der Versuch mit *K. longifolia* dadurch, daß die beiden Pflanzen sich als meltaufrank erwiesen und sich unter der Glasglocke und im Warmhaus mit den Konidienrasen der *Erysiphe polygoni* bedeckten.

Die Versuche sind nicht zahlreich genug, um ein endgültiges Urteil über den Wirtekreis der *R. knautiae* gewinnen zu können. Jedenfalls scheint er aber ein bedeutend engerer zu sein als der der *Septoria scabiosicola*. So halte ich einen Übergang des Pilzes von *Knautia arvensis* auf *Succisa pratensis* für ausgeschlossen. Aber auch morphologisch sind die auf den beiden Nährpflanzen in der Natur beobachteten Pilze deutlich verschieden und daher nicht nur als „biologische“, sondern als „gute“ Arten zu betrachten. Sie unterscheiden sich in der Fleckenbildung und in der Konidiengröße. Die von *R. succisae* hervorgerufenen Flecken sind im Gegensatz zu den kreisrunden der *R. knautiae* unregelmäßig eckig und oft bedeutend größer als die der letzteren (2—3 mm). Die Konidien messen 25—30 : 3—4 μ . Auch die Reinkulturen zeigen zwar geringe, aber doch deutliche Unterschiede.

Was den Übergang der *R. knautiae* auf *Scabiosa columbaria* anlangt, so erhält der negative Ausfall der Infektionsversuche durch Beobachtungen im Freien eine weitere Stütze. Auf einer Wiese bei Limburg a. d. Lahn, auf der stellenweise jede *Knautia*-Pflanze stark mit *R. knautiae* befallen war, waren die oft dicht daneben stehenden *Scabiosa*-Pflanzen völlig gesund. Darnach scheint auch die Aufstellung einer besonderen *Ramularia*-Art auf *Scabiosa columbaria*

nicht nur von morphologischen, sondern auch von biologischen Gesichtspunkten aus wohl berechtigt.

Ob dagegen eine zweite auf *Knautia arvensis* beschriebene *Ramularia*-Art, nämlich *R. tricherae* Lindroth zu Recht besteht, scheint mir fraglich. Die Unterschiede in der Diagnose scheinen mir nicht ausreichend. Doch läßt sich die Frage nicht ohne Prüfung des Lindroth'schen Materials, das mir leider nicht zur Verfügung stand, prüfen.

Anhangsweise möchte ich noch die Resultate einiger Infektionsversuche mitteilen, die ich mit Konidien der auf *Knautia arvensis* ebenso häufig wie *Ramularia knautiae* und *Septoria scabiosicola* vorkommenden *Erysiphe polygoni* angestellt habe. *Knautia silvatica*, *Cephalaria tatarica* (Keimpflanzen) und *Succisa pratensis* wurden gut infiziert, wenn auch nicht so stark wie die Hauptnährpflanze, bei *Scabiosa columbaria* drangen die Keimschläuche offenbar in die Epidermiszellen ein, was sich durch ihre Braunfärbung zu erkennen gab, es kam aber nicht zur Bildung von Konidienrasen, *Dipsacus silvester* (Keimpflanzen) und *Morina longifolia* blieben uninfiziert.

Ich stelle in folgender Übersicht die Infektionsfähigkeit der Konidien der drei häufigen Schmarotzerpilze von *Knautia arvensis* gegenüber je einem Vertreter der 5 bekanntesten Dipsazeengattungen zusammen:

	<i>Cephalaria tatarica</i>	<i>Dipsacus silvester</i>	<i>Morina longifolia</i>	<i>Scabiosa columbaria</i>	<i>Succisa pratensis</i>
<i>Erysiphe polygoni</i>	+	—	—	(+)	+
<i>Ramularia knautiae</i>	—	—	—	—	—
<i>Septoria scabiosicola</i>	++	++	—	++	++

++ Befall so stark wie auf der Hauptnährpflanze, + Befall gut, aber schwächer als auf der Hauptnährpflanze, (+) Eindringen der Keimschläuche, aber keine Weiterentwicklung des Pilzes, — kein Befall.

Am schärfsten spezialisiert ist danach *Ramularia knautiae*, während den weitesten Wirtekreis *Septoria scabiosicola* besitzt. *Erysiphe polygoni* nimmt eine Zwischenstellung ein.

Schluß.

Nach der vorliegenden Untersuchung weist der Entwicklungsgang der *Ramularia knautiae* große Ähnlichkeit auf mit dem der *R. hieracii*. Er scheint überhaupt für viele *Ramularien* typisch zu sein. Wenigstens gleichen sich die bisher als Schlauchfrüchte beobachteten *Mycosphaerella*-Arten sehr, und charakteristisch ist auch wohl die Bildung von Sklerotien, die neben den Perithezien als Überwinterungsorgane fungieren und zweifellos entwicklungsphysiologisch als Hemmungsbildungen von Peritheziananlagen aufzufassen sind. Den Mikropykniden, wie sie im Entwicklungsgang mancher *Septoria*-Arten auftreten, dürfen die Sklerotien der *Ramularien* meines Erachtens nicht an die Seite gestellt werden, wie Klebahn zu tun geneigt ist. Denn die in ihrem Inneren bei *R. hieracii* gefundenen bakterienartigen Gebilde sind in der Gestalt und der Entstehungsweise durchaus verschieden von den Mikrokonidien der *Septorien*. Solange ihr Ursprung nicht genauer bekannt ist, wird man überhaupt

stark daran zweifeln müssen, ob sie zu dem Pilze gehören. In den Sklerotien der *R. knautiae* fand ich, wie schon oben erwähnt, niemals etwas Ähnliches, obwohl ich viele geschnitten und untersucht habe. Gerade bei Sporenformen aber, die auf künstlichem Substrat nicht keimen und daher der Kontrolle durch die Reinkultur nicht zugänglich sind, ist äußerste Zurückhaltung mit Schlüssen über die Zugehörigkeit zu einem bestimmten Pilze geboten. So sicher ich daher auch das Auftreten von Mikrokonidien im Entwicklungsgang mancher *Septoria*-Arten heute für erwiesen erachte, so skeptisch verhalte ich mich vorläufig der Annahme ihres Vorkommens bei *Ramularia*-Arten gegenüber.

Klebahn¹⁾ hat die Gattung *Mycosphaerella* in Anbetracht der Verschiedenheit ihrer Nebenfruchtformen in mehrere selbständige Gattungen aufgelöst und ihnen, je nachdem ob sie mit *Cercospora*-, *Ramularia*- oder *Septoria*-Arten im Zusammenhang stehen, die Namen *Cerco*-, *Ramulari*- und *Septorisphaerella* beigelegt. Ich halte die Neuaufstellung dieser drei Gattungen für durchaus berechtigt, ja notwendig, nur mit der Benennung der beiden letzteren kann ich mich nicht befreunden. Sie bringt zwar den Zusammenhang mit den jeweiligen Nebenfruchtformen deutlich zum Ausdruck, ist dafür aber reichlich ungenau, was noch mehr bei Zusatz einer Artbezeichnung auffällt (z. B. *Ramularisphaerella silvatica*!). Ich würde die einfachen Namen *Ramo*- und *Septosphaerella* entschieden vorziehen und werde dementsprechend auch eine weitere Gattung mit *Ovularia*-Nebenfruchtformen, zu deren Aufstellung die inzwischen von mir festgestellte Zugehörigkeit der *Ovularia obliqua* (Cooke) Oudem. zu *Mycosphaerella*-Schlauchfrüchten zwingt, *Ovosphaerella* nennen.

Man wird nicht alle *Ramularia*-Arten in derselben eingehenden Weise untersuchen können. Daher ist die Frage von besonderem Interesse, wie sich die vorliegende Untersuchung im Verein mit früheren von anderen Forschern angestellten zu Analogieschlüssen über die systematische Stellung anderer Arten verhält. Wenn auch bisher als Schlauchfrüchte der *Ramularien* ausschließlich *Mycosphaerella*-Arten festgestellt sind, so ist doch nach den Erfahrungen mit anderen *Fungi imperfecti* (z. B. der Gattung *Gloeosporium*) in dieser Beziehung Vorsicht geboten, und man wird vorläufig berechnete Schlüsse nur auf solche Formen ziehen dürfen, die den schon genau bekannten sehr ähnlich sind und auf systematisch nahestehenden Nährpflanzen parasitieren. Unbedenklich würde ich z. B. der *Ramularia succisae*, die ich vorläufig auf ihre Fähigkeit zur Bildung von Schlauchfrüchten noch nicht untersucht habe, auch wenn solche nicht gefunden würden, ihren Platz im System neben der *R. knautiae* anweisen und auch die übrigen *Dipsazeen-Ramularien*, die ich allerdings nur aus der Beschreibung kenne, dürften wohl hier unterzubringen sein. Weiter zu gehen, halte ich aber vorläufig nicht für am Platze.

Jedenfalls aber können die bisherigen Untersuchungen Richtlinien geben für die Feststellung weiterer Zusammenhänge und deren Nachweis unter Umständen vereinfachen.

Datei wird man, da es bisher nicht gelungen ist, in Reinkulturen Schlauchfrüchte zu erhalten, zunächst auf die genaue Beobachtung der mit der *Ramularia* befallenen Pflanzenteile während der Wintermonate und

¹⁾ a. a. O., S. 131.

vor allem im Frühjahr angewiesen bleiben, sei es an dem natürlichen Fundort, sei es an Material, das man unter möglichst natürlichen Bedingungen zur Überwinterung auslegt. Tritt auf den früheren *Ramularia*-Flecken oder deren Umgebung eine *Mycosphaerella* vom Typ der bisher als Schlauchfrüchte der Ramularien bekannt gewordenen auf, so wird man sie jetzt mit großer Wahrscheinlichkeit als Hauptfruchtform der *Ramularia* ansprechen dürfen. Nur muß man darauf achten, daß eine Verwechslung mit der ähnlichen, offenbar weit verbreiteten *Mycosphaerella punctiformis* ausgeschlossen ist.

Auf das Mittel der Reinkultur wird man aber wohl kaum ganz verzichten können. Da aber schon einige Tage nach der Aussaat durch das Auftreten der charakteristischen *Ramularia*-Konidienketten an den gekeimten Askosporen eine Entscheidung möglich ist, so wird man sich auf die ersten Entwicklungsstadien in Deckglaskulturen beschränken können, wodurch sich die Untersuchung bedeutend vereinfacht.

Erwünscht bleibt natürlich immer eine Bestätigung der gewonnenen Resultate durch einige gelungene Infektionsversuche. Für Mykologen, speziell Sammler, die mit der Methodik der Reinkultur nicht vertraut sind, sind sie sogar das einzige Mittel, mit dem sie einem von ihnen gemutmaßten Zusammenhang Beweiskraft verleihen können.

Frankfurt a. M., Botanisches Institut, Februar 1921.

Nachdruck verboten.

Über die Ursachen der Spezialisierung bei den Askomyzeten. I. Die *Monilia cinerea* der Kirschen.

[Aus der Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Landwirtschaftsinstitutes in Bromberg.]

Von Karl Killian.

Mit 2 Textfiguren und 1 Tafel.

Die enge Spezialisierung parasitärer Pilze ist ein Forschungsergebnis der letzten Jahrzehnte. Die Untersuchungen wurden hauptsächlich an der Gruppe der Rostpilze durchgeführt, besonders aus dem Grunde, weil die technische Frage, die Möglichkeit, Infektionen herbeizuführen, kaum auf größere Schwierigkeiten stößt. Auffallend gering sind hingegen unsere Kenntnisse über die Spezialisierung parasitärer Askomyzeten. Es machte sich da immer der Mangel an grundlegenden Arbeiten bemerkbar, welche zunächst einmal die verschiedenen Fruchtformen dieser Pilze in Zusammenhang bringen. Auf diesem Gebiete nun wirkten die Forschungen von Klebahn bahnbrechend, der zahlreiche Askomyzeten auf der lebenden Pflanze sowohl wie auf künstlichen Nährböden kultivierte. Gerade letzteres ist für unsere Frage von größter Wichtigkeit. Denn so sehr auch die Infektion der lebenden Wirtspflanze dem Pilz natürliche Bedingungen bietet, so wenig sagt sie uns etwas über den eigentlichen Grund der Spezialisierung. Ein weiterer Nachteil der Kultur auf der lebenden Wirtspflanze besteht darin, daß die Kolonien des Pilzes meist nur klein ausfallen, so daß eine morphologische Veränderung des Parasiten durch die lebende Unterlage der Beobachtung sehr oft entgeht. Hier kommt nun der künstliche Nährboden zu seinem

Rechte; denn einmal ermöglicht er eine fast unbegrenzte Veränderung in seiner Zusammensetzung. Damit aber wird dem Pilz Gelegenheit geboten, auf physiologische Unterschiede durch morphologische Abweichungen zu reagieren, die wir dann bei der Größe der Nährbodenfläche auch deutlicher verfolgen können.

Was nun die Versuchsobjekte betrifft, so fiel meine Wahl auf die Gattung *Monilia*. Diese Pilze sind bekanntlich auf Obstbäumen sehr häufig und kommen auf den verschiedensten Organen, Blüten, Zweigen und Früchten, vor. Bezüglich unserer bisherigen Kenntnisse von der Spezialisierung will ich von älteren Arbeiten, die keine Unterschiede zwischen den einzelnen Formen machen, absehen und in erster Linie die neueren berücksichtigen. Zunächst einmal schälten sich unter den Obstmonilien 3 systematische Arten heraus, die sich durch mehr oder weniger deutliche Merkmale voneinander trennen lassen: *Monilia fructigena*, *cinerea* und *laxa*; diese unterscheiden sich einmal durch die Ausmaße der Konidien, ein Kennzeichen, das aber großen Schwankungen unterworfen zu sein scheint. Sichere Artcharaktere sind nach *Westerdijk* (1912) in den Askusfruchtkörpern und deren Sporen gegeben. Diese Dinge sind jedoch mehr Sache der Systematik; uns interessiert hauptsächlich das biologische Verhalten der Monilien, insbesondere die Frage nach der Spezialisierung. Wir beobachten nun, daß in der Natur die gelbe *Monilia fructigena* mehr an Kern-, die graue *Monilia cinerea* mehr an Steinobst vorkommt. Doch muß ausdrücklich betont werden, daß das nicht für alle Gegenden zutrifft, so daß wir es mit einer strengen Spezialisierung nicht zu tun haben. Dieses zeigt sich insbesondere, wenn wir die Frage experimentell prüfen und zu unseren Infektionsversuchen reife Früchte wählen; auf diesen gedeihen alle 3 Pilze unterschiedlos, wie übereinstimmend von den Autoren berichtet wird. Gerade dieser Umstand verleitet *Smith* (1889) dazu, eine Spezialisierung in Bausch und Bogen abzulehnen. Berücksichtigt man aber nun, daß die Infektionen meist so vorgenommen wurden, daß man die Sporen durch Einstechen in das nährstoffreiche Fruchtgewebe impfte, so daß dem Pilze Gelegenheit zu saprophytischer Lebensweise geboten wurde, so schließt der Versuch eine Spezialisierung nicht aus. Denn Saprophyten sind in der Regel weniger anspruchsvoll. Nun aber tritt *Monilia* auch als Parasit auf, indem sie, durch die Narbe eindringend, Blüten, Früchte, und Äste befällt. Da stellt sie ganz andere Ansprüche und tatsächlich ist eine schwache Spezialisierung auch angedeutet. Das geht übereinstimmend aus den Befunden der verschiedenen Autoren hervor, wie nachfolgende Tabelle (S. 561) zeigt.

Die Schlüsse, welche die einzelnen Autoren aus ihrem Versuchsergebnis zogen, sind noch recht widersprechend. Während *Krüger* u. *Frank* (1895) sich gegen eine Spezialisierung erklären, nimmt *Aderhold* (1905) eine solche für die einzelnen Arten an. Noch weiter geht *Behrens* (1905). Auf der bereits erwähnten Tatsache fußend, daß die verschiedenen Arten sich ohne weiteres auf alle Obstsorten übertragen lassen, während eine Infektion der Blüten und Zweige nur bei ganz bestimmter Wirtspflanze gelingt, folgert er, daß auf den verschiedenen Obstbäumen je 2 Formen existieren, eine mehr saprophytische *Fruchtmouilia* und eine mehr parasitäre *Zweigmonilia*. Während die erstere stets auftritt, ist für die *Zweigmonilia* charakteristisch, daß sie an gewissen Obstbäumen fehlt, z. B. bei Kernobst, der Zwetschge und der Pflaume. Diese Ansicht gewinnt an Wahrscheinlichkeit durch die Angabe von *Krüger* u. *Frank* (1895), wonach

die Kirschfruchtmonilia mit der an Kirschzweigen auftretenden nicht identisch zu sein braucht.

Pilz	Infektionsstelle	Infektionserfolg	Autor
Monilia fructigena vom Apfel.	Apfelblütennarbe	Blütensterben.	Woronin
do.	„	Narbenbräunung am nächsten Tage, Infektion nach 10 Tagen.	Aderhold
do.	Birnenblütennarbe	Infektion erst nach 14 Tagen.	„
do.	Sauerkirschblütennarbe	Blüten und Zweigsterben.	Krüger u. Franck
do.	Steinobstnarbe	Oberer Teil der Narbe bräunt sich.	Aderhold
Monilia cinerea der Kirsche.	Sauerkirschblütennarbe	Blüten und Zweigsterben.	
do.	Apfelblütennarbe	Geringer Infektionserfolg.	„
Monilia laxa der Aprikose.	Aprikosenblütennarbe	} Baldige Infektion.	„
do.	Sauerkirschblütennarbe		
do.	Apfelblütennarbe	Schwärzung erst nach einigen Tagen.	„

Es fragt sich nun: wie lassen sich diese Differenzen in den Anschauungen der einzelnen Autoren mit den beobachteten Tatsachen vereinigen? Einmal könnte man daran denken, daß tatsächlich keine konstanten Verhältnisse vorliegen, daß vielmehr in den verschiedenen Gegenden die Differenzierung der Formen ungleich weit geht. Daraufwürde u. a. eine interessante Arbeit von Mathy (1913) hindeuten, der bemerkenswerte Unterschiede zwischen der amerikanischen und der europäischen *Monilia fructigena* feststellte, welche Unterschiede auf konstanten Eigenschaften beruhen sollen. Beispielsweise gibt die amerikanische *M. fructigena* ebenso wie die europäische *cinerea* auf Äpfel geimpft, kleinere Polster wie die europäische *fructigena* bilden, während auf Birnen und Quitte als Unterlage die Verschiedenheiten wegfallen. Fernerhin ist für die amerikanische *fructigena* bezeichnend, daß sie langsamer wächst wie die europäische und überhaupt der europäischen *cinerea* näher kommt.

Aus allen diesen Beobachtungen ist der Schluß nicht von der Hand zu weisen, daß auch bei den Ascomyzeten, ähnlich wie bei den Uredineen, eine Differenzierung und Spezialisierung verschiedener Pilzformen vor unseren Augen sich vollzieht. Die Annahme, daß diese Spezialisierung gewisse Beziehungen zu der Beschaffenheit der Unterlage aufweist, liegt nahe. Da nun, wie eingangs erwähnt, die Kultur der *Monilia* auf keine Schwierigkeit stößt, so ist die Möglichkeit gegeben, die Untersuchung künstlicher Nährböden vorzunehmen. Zur Durchführung dieser Aufgabe schien mir nun keine Art geeigneter wie *Monilia cinerea*. Einmal findet sich dieselbe sozusagen in Reinkulturen auf der Kirsche. Außerdem verhält sie sich biologisch eigentümlich insofern, als sie auf der Süßkirsche meistens nur eine Fruchtfäule herbeiführt, also mehr als Saprophyt auftritt, während sie bei

der Sauerkirsche auf Blüten parasitierend angetroffen wird und von da auf die Zweige übergeht. Allerdings mumifiziert sie auch hier die Früchte, genau wie die Süßkirsch *monilia*.

Die Fragestellung ergibt sich von selber aus den genannten Gesichtspunkten: Durch Kulturen auf natürlichem wie künstlichem Nährboden ist zunächst zu entscheiden, ob überhaupt eine Differenzierung und Spezialisierung in Frage kommt. Dann ist festzustellen, ob wir nur zwischen einer Süßkirsch- und Sauerkirsch *monilia* zu unterscheiden haben, oder ob außerdem noch — wie *Behrens* meint — sich bei der Süß- wie der Sauerkirsche eine Zweig- von einer Frucht *monilia* trennen läßt. Fernerhin ist zu prüfen, ob die festgestellten Verschiedenheiten tatsächlich mit der Beschaffenheit der Unterlage in Zusammenhang zu bringen sind; schließlich muß entschieden werden, wieweit sich die Konstanz etwaiger Verschiedenheiten durch äußere Beeinflussung erschüttern läßt. Die erste Forderung zur Lösung dieser Frage ist nun, die Pilze von ihrem natürlichen Substrat zu isolieren. Es stößt die Kultur dann auf keinerlei Schwierigkeiten, wenn ein möglichst reines Ausgangsmaterial gewählt wird. Nach *Ewert* behält die *Monilia cinerea*, im Gegensatz zur *Monilia fructigena*, ihre Keimfähigkeit bis in das Frühjahr hinein bei. Man findet somit ausschließlich diese Art an infizierten Früchten während des Winters. Derart mumifizierte Kirschen bleiben meist bis zum Januar am Baume hängen. Nur sie sind zu gebrauchen; denn an abgefallenen Mumien bröckelt die Haut schnell los und auch dann, wenn sie erhalten bleibt, wird sie leicht von Schimmel- und Schwärzepilzvegetation überwuchert. Arbeitet man aber mit solchen Frucht mumien, die möglichst bald nach dem Laubfall vom Baum gepflückt sind und bereits Pilzpolsterchen zeigen, so ist es leicht, jene ungebetenen Gäste auszuschalten. Was die Pilzpolster auf den abgetöteten Zweigen der Sauerkirsche betrifft, so isoliert man am zweckmäßigsten auch da die *Monilia* in der kalten Jahreszeit, wenn der Pilz das Holz bereits durchwuchert hat; und zwar legt man das Material 2 Tage in feuchte Kammern, wodurch jener zu neuem Wachstum angeregt wird. Fremdinfektionen sind dann, bei sorgfältiger Arbeit besonders im Winter, relativ selten. Um schließlich jeden Zweifel an der Reinheit der Kulturen auszuschalten, wurde die Isolierung mit möglichst verschiedenem Ausgangsmaterial mehrmals wiederholt. Diese Vorsichtsmaßregeln wurden dann auch durch die Übereinstimmung der Resultate gelohnt.

Was nun die Gattungsreinheit unserer Kulturen betrifft, so wurde dieselbe durch die mikroskopische Kontrolle, und zwar an Objektträgerkulturen erwiesen. Die Gegenwart typischer *Monilia* sporen ließ keinen Zweifel an der Reinheit aufkommen. Fehlten diese Sporen, so konnte der Pilz wenigstens an den Haftorganen identifiziert werden. Der Nachweis für die Artreinheit konnte durch die Messung dieser Sporen erbracht werden. (Die angegebenen Dimensionen beziehen sich auf Wintersporen, was ausdrücklich betont sei, da die Ausmaße der Sporen in den einzelnen Jahreszeiten verschieden ausfallen.) Zur Kontrolle wurden *cinerea*-Sporen zu der gleichen Zeit mit denen von *fructigena* (von Birne isoliert) verglichen. Die *Monilia cinerea* zeigte die typischen Sporendimensionen von $7,5 : 12,5 \mu$ bis $11,5 : 15 \mu$; während die *fructigena* stets größere Sporen aufwies ($10,8 : 21,9$ — $16,7 : 24 \mu$). Außerdem unterschied sich die *M. cinerea* von der *fructigena* durch kulturelle Merkmale, auf die wir nicht näher eingehen wollen.

Es seien an dieser Stelle einige Bemerkungen über die Kulturtechnik eingeschaltet: Im allgemeinen wurde immer nur eine Einzelkolonie gezüchtet, denn es stören sich mehrere Kolonien bei gleichzeitiger Entwicklung (Harder 1911). Was die Kulturgefäße betrifft, so wurden Kulturen auf schräg erstarrten Nährböden in Röhrchen vor den Petrischalen der Vorzug gegeben. Die Petrischalen ermöglichen es zwar, große Einzelkolonien unter gleichmäßigen Bedingungen zu züchten, aber für eine längere Beobachtung, wie sie hier gefordert werden muß, sind diese nicht zu gebrauchen, da sie infolge der mangelhaften Luftisolierung nach einigen Wochen stets Schimmelpilzinvasion aufweisen. Dieser Mangel fällt für Schrägagar Röhrchen ganz weg. Bei dieser Kulturart sind jedoch die ungleichmäßigen Bedingungen, denen der Pilz im Laufe seiner Entwicklung ausgesetzt ist, nicht zu vernachlässigen. Einmal ändert sich die Dicke der Nährbodenschicht stetig; dann wird die Kolonie von der Wandung des Röhrchens eingeeengt. Aus diesem Grunde ist es nicht gleichgültig, an welcher Stelle der Pilz eingimpft wird. Da an der Mündung des Röhrchens die Nährbodenschicht am dünnsten und die Feuchtigkeit relativ gering ist, wächst hier das Myzel viel langsamer und schwerer an wie an der Kuppe, wo sich das Kondenswasser sammelt und reichliche Nahrung vorhanden ist. Trotzdem wurde die Einsaat stets an der Mündung vorgenommen, da der Pilz nur hier gleichmäßig in die Länge wächst, indem er gewissermaßen von den günstigeren Nährbedingungen der Röhrchenkuppe angelockt wird. Natürlich machen sich dann in der Röhrchenkuppe wieder hemmende Einflüsse bemerkbar, die auf die Verringerung und Erschöpfung des Nährbodens zurückzuführen sind. Nehmen wir all die hier aufgezählten Einschränkungen mit in Kauf, so ist einleuchtend, daß die Einzelkulturen sehr wohl untereinander übereinstimmen können, wenn sie die gleiche Menge ein und desselben Nährbodens enthalten. Es fallen dann die Entwicklungsbedingungen so gleichmäßig aus, daß es nunmehr auch möglich ist, die physiologischen Leistungen der beiden Pilze zu vergleichen. So z. B. die Geschwindigkeit des Längenwachstums. Die hier angewandte Technik ist eine ähnliche, wie sie Falck (1907) in seinen Hausschwammstudien beschreibt. Der genannte Autor fand bekanntlich, daß die Myzelien der wichtigsten Holzzerstörer unter gleichen Ernährungs- und Temperaturbedingungen eine ganz bestimmte Wachstumsgeschwindigkeit aufweisen, die sich zahlenmäßig als Wachstumsfaktor charakterisieren läßt. Diesen auch für die Monilien zu ermitteln, erwies sich als belanglos: vielmehr konnte ich mich darauf beschränken, die beiden Pilze gleichzeitig denselben Kulturbedingungen auszusetzen und so zu vergleichen. In Reagenzgläsern gleichen Formats, mit der gleichen Menge Nährboden beschickt, wurden die Monilien an der Röhrchenmündung eingimpft, wodurch ihnen eine ganz bestimmte Wachstumsrichtung aufgezwungen wurde. Beide Pilze wurden höheren, niederen, meist mittleren Temperaturen ausgesetzt. Die Messung des Längenwachstums erfolgte so, daß die Hyphenfront in regelmäßigen, bestimmten Zeitintervallen mit datierten Papierstreifen markiert und die Abstände danach täglich ausgemessen wurden. Daß natürlich ein Vergleich nur so lange möglich ist, als der Nährboden noch nicht allzu stark eingetrocknet ist, versteht sich von selbst. Bei besonders langsam wachsenden Pilzen ist dieses Eintrocknen der unbewachsenen Nährschicht als Fehlerquelle mit in Rechnung zu ziehen.

Nach diesen einleitenden, mehr technischen Bemerkungen gehen wir nunmehr dazu über, die Ausbildung der Monilien auf den verschiedenen

Nährböden zu besprechen. Aus dem bisher Gesagten geht hervor, daß feste Unterlagen, also z. B. sterilisierte Vegetabilien, von weit geringerem Werte sind als halbstarre. Unter letzteren wiederum erwies sich die Gelatine als relativ wenig geeignet für unsere Zwecke. Bei Verwendung von Apfelm- und Pflaumendekokt-Gelatine zeigte sich nun, daß es für die Ausbildung der Pilze gleichgültig ist, welcher Zusatz als Nährstoff verwendet wird. Hingegen tritt konstant ein Unterschied auf, einerseits zwischen dem von Süßkirschen, andererseits zwischen dem von Sauerkirschen oder Sauerkirschzweigen isolierten Pilz. Der Süßkirschpilz wächst stets stärker als der Sauerkirschpilz, mag dieser nun aus Früchten oder Zweigen herausgezüchtet sein. Es fließen daher die Einzelkolonien bei der Süßkirsch *monilia* rascher zu einem Polster zusammen. Der Sauerkirschpilz hingegen bleibt niedriger, rasenartig und legt sich dem Nährboden dichter auf. Alles das deutet an, daß es einen Unterschied zwischen Süß- und Sauerkirsch *monilia*, nicht aber zwischen Frucht- und Zweig *monilia* gibt. Diese Annahme wird nun tatsächlich durch die Kulturen auf Agarnährböden bestätigt, deren Besprechung wir uns nunmehr zuwenden.

Wie bereits erwähnt, fällt hier die morphologische Gestaltung der Pilze weit typischer aus. Jene erscheinen somit eher befähigt, uns über die Natur der Verschiedenheiten aufzuklären. Zur vorläufigen Orientierung wurde auch da zunächst mit Dekoktnährböden gearbeitet. Und zwar dienten als Nährstoffe entweder Fruchtsäfte, wie Most, Malzdekot oder Tomatensaft, oder Dekokte von Blättern und Früchten, z. B. von Bohnen oder von Stengeln (Tomatenstengelagar). Wiederum zeigten sich prägnante Unterschiede zwischen der Süß- und Sauerkirsch *monilia*; wenn auch jeder Nährstoff seinen spezifischen Einfluß auf die Pilze ausübt, so verleugnen diese auf keinem ihre Eigenheiten. Der Süßkirschpilz beispielsweise bildet auf Mostagar ein braungefärbtes Luftmyzel, das in eine regelmäßige Anzahl von Streifen zerlegt erscheint. Die nähere Beobachtung zeigt, daß deren Anzahl genau dem Tagesrhythmus entspricht; nennen wir sie daher *Tagesringe* (da jedes Röhrchen nur einen Sektor der ringförmigen Kolonie darstellt). Nachdem deren etwa 20 entstanden sind, verlieren sie zunehmend an Deutlichkeit; es verschwindet das ganze Luftmyzel allmählich, indem es in den Nährboden eintaucht und dort als *Substratmyzel* weiter vegetiert. Etwas abweichend ist die Ausbildung unseres Pilzes auf Malzagar. Wiederum entstehen Tagesringe, die aber bereits nach ca. 10tägigem Wachstum verschwimmen, es taucht dann das Luftmyzel in den Nährboden ein, läßt aber vorher an dieser Stelle eine schwarze Verfärbung des Agars entstehen, die wir als *Zone* bezeichnen. Nun ist aber mit dem Untertauchen das Wachstum nicht erschöpft, im Gegenteil, das Substratmyzel scheint sich im Nährboden zu stärken, da es nach kurzer Zeit wieder aus demselben emporwächst, um von neuem einige Ringe anzulegen. Doch ist dieses Mal das Luftmyzel von kurzer Lebensdauer und bereits nach 4 Tagen taucht es wieder in den Agar, wiederum unter Bildung einer schwarzen Zone (Taf. I, Fig. 1) (am 23. 8.). Das Spiel wiederholt sich noch mehrmals, wobei die Ausbildung zusehends undeutlicher wird. Bezeichnend ist nun fernerhin für den Malzagar, daß nachträglich in alten Kulturen an den schwarzen Zonen kleine, sklerotische Höckerchen entstehen, die sich zu Fruchtkörpern umwandeln; aus ihnen tritt ein Sporenschleim heraus.

Nicht unähnlich ist die Gestaltung der Süßkirsch *monilia* auf Tomatenfruchtagar. Auch hier zunächst regelmäßige Ringe, die aber nach

kurzer Frist vom Substratmyzel abgelöst werden. Sklerotienfrüchte bilden sich hier nicht. Ziemlich abweichend hingegen ist das Aussehen der Süßkirsch *monilia* auf Bohnenagar (Fig. 1). Das ist auch nicht verwunderlich, denn das Nährmyzel besteht in diesem Falle mehr in stärke- und weniger in zuckerhaltigen Stoffen. Hier tritt das Luftmyzel nur in Form eines leichten, ungliederten Flaumes auf, der Ringe nicht erkennen läßt. Noch spärlicher fällt die Entwicklung auf Tomatenstengelagar aus, was sich ohne weiteres auf den geringen Extraktgehalt des Nährmaterials zurückführen läßt.

Es seien noch einige Bemerkungen eingeschaltet über die Art des Wachstums bei unserem Pilz. Auf Mostagar, wo die Entwicklung ca. 24 Tage lang mit der größten Regelmäßigkeit verläuft, werden ca. 40 mm durchwachsen,

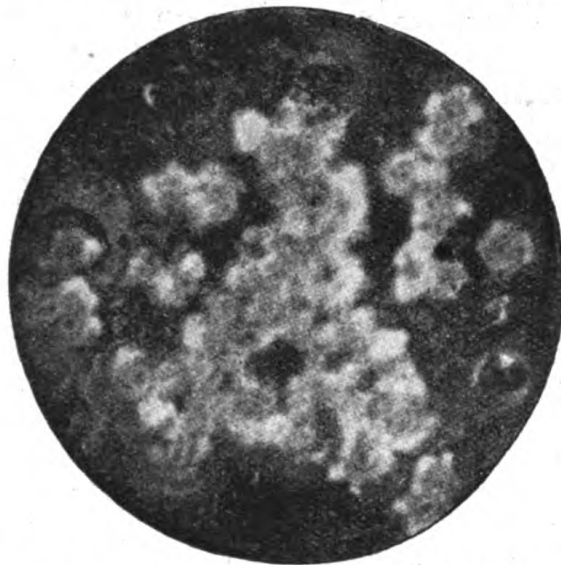


Fig. 1. Die Süßkirsch *monilia* auf Bohnenagar. (6 Tage alte Plattenkultur.)

wobei die Entfernung der Tagesringe ziemlich gleichmäßig ausfällt. Auf Malzagar braucht der Pilz, um diese Strecke zurückzulegen, etwa 4 Tage länger; auch zeigt sich, daß hier das Wachstum weniger regelmäßig vor sich geht. Das hängt offensichtlich mit der Ausbildung der Zonen zusammen. Indem das Luftmyzel nicht gradlinig weiterwächst, sondern mehr wellenförmig sich entwickelt, erreicht es bei seinem Untertauchen in den Nährboden das Minimum der Wachstumsgeschwindigkeit. Das Wachstum erfolgt somit in periodischem Rhythmus.

Auf den übrigen Nährböden gleichen sich diese Unterschiede aus, wenn sie über einen längeren

Zeitabschnitt beobachtet werden, weshalb die Einzelwerte hier übergangen werden mögen. Eine periodische Verlangsamung tritt überall da ein, wo das Luftmyzel in den Nährboden eintaucht, um dann wieder einer Beschleunigung Platz zu machen. Kurz: das Wachstum ist bei dem Luftmyzel ziemlich konstant, bei dem Substratmyzel verlangsamt. Diesem rhythmischen Weiterwachsen entspricht nun, wie die nähere Beobachtung zeigt, eine periodische Erneuerung, eine Zonenbildung, die sich um so rascher vollzieht, je älter die Kultur ist. Das erste Mal erfolgt sie nach 14, das nächstfolgende Mal schon nach 8 Tagen. Diese Zonenbildung kann demnach als eine gewisse Alterserscheinung des Pilzes aufgefaßt werden, die sich auf keinen Fall mit der konstanten Ringbildung vergleichen läßt, die wir mehr auf dem Höhepunkt seiner Entwicklung treffen.

Wir gehen nunmehr dazu über, diejenigen Monilien zu betrachten, die wir aus Sauerkirschzweigen oder -früchten isolierten. Die Unterschiede von dem Süßkirschpilz sind stets konstant, wenn sie auch auf einzelnen Nährböden weniger ausgeprägt sind. Das wichtigste Merkmal dieses Pilzes besteht darin, daß er sein Luftmyzel weit spärlicher ausbildet, wie die Süßkirsch *monilia*, während gerade das Substratmyzel gefördert erscheint. Das zeigt schon

ein Vergleich der Textfig. 1 und 2, welche eine 6tägige Kultur auf Bohnenagar darstellt. Bezüglich der Stärke des Luftmyzels läßt sich auch bei der Sauerkirsch *monilia* eine Stufenleiter aufstellen. Am üppigsten ist es ausgebildet auf Most- und Malzagar, ganz erheblich spärlicher auf Bohnenagar und kaum sichtbar auf Tomatenstengelagar. Vor allem fehlt diesem Luftmyzel die regelmäßige Gliederung der Ringe, die einem Tagesrythmus entsprechen. Daß dieser Unterschied aber nicht prinzipiell ist, zeigt die Malzagarkultur (Taf. I, Fig. 2), bei der Ringe wenigstens angedeutet sind. Für die Sauerkirsch *monilia* ist fernerhin der Umstand kennzeichnend, daß eine längere und gleichmäßige Fortentwicklung, wie sie z. B. die Süßkirsch *monilia* auf Mostagar zeigt, hier nirgends beobachtet werden kann. Es macht sich eben das wellenförmige Wachstum, das dort auf eine Art Hemmung hindeutet, hier von Anfang an geltend. Damit steht dann auch in Einklang, daß die einzelnen Wegstrecken sehr ungleichmäßig ausfallen, größer dann, wenn sie gerade auf ein Maximum der Entwicklung treffen, kleiner, wenn die Messung gerade mit einer Periode der Hemmung zusammenfällt (Taf. I, Fig. 2). Je nach dem Nährboden ist dieser Rythmus bald kürzer, bald länger, 4-tägig z. B. bei Malzagar, etwas länger bei Bohnenagar und 8—10tägig bei Mostagar. Aus dieser Eigentümlichkeit ergeben sich nun einige Konsequenzen, die mit unseren früheren Betrachtungen durchaus harmonieren.

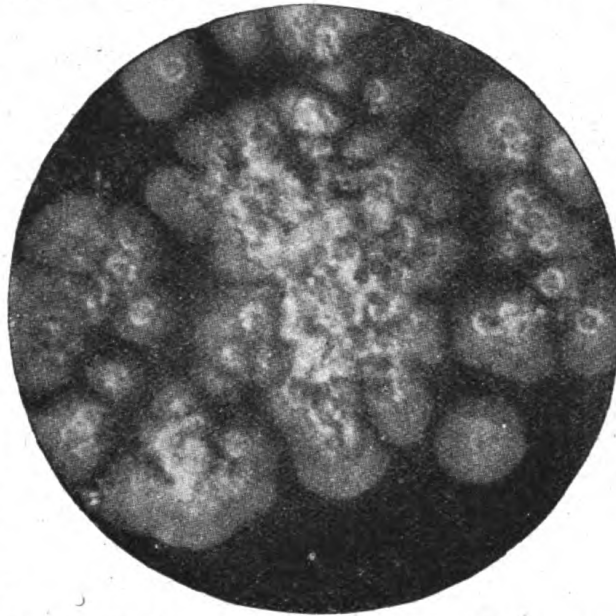


Fig. 2. Die Sauerkirsch *monilia* auf Bohnenagar.
(6 Tage alte Plattenkultur.)

Die Süßkirsch *monilia* zeichnet sich durch ihre konstante Zuwachsgröße aus, besonders da, wo sich das Luftmyzel ungehemmt entwickeln kann. Erst später, wenn das wellenförmige Wachstum einsetzt, zeigt sich eine periodische Hemmung. Hier, beim Sauerkirschkolonia, der vorwiegend unter der Nährbodenoberfläche wächst, beobachten wir das von vorne herein. Es ergibt sich daraus, daß die Süßkirsch *monilia* ihren Partner besonders im Anfang der Entwicklung überflügeln wird, während späterhin die Unterschiede sich ausgleichen. Im ganzen kommt das auf eine kleine Verringerung der Längsdimensionen bei den Kolonien der Sauerkirsch *monilia* heraus.

Fernerhin ist zu betonen, daß die Süßkirsch *monilia* ihren Nährboden da dunkel färbt, wo das Luftmyzel untertaucht. Wo das Substratmyzel, wie bei der Sauerkirsch *monilia*, die Hauptrolle ist, werden wir diese Erscheinung in besonders deutlicher Ausprägung erwarten. Tatsächlich fällt denn hier auch die dunkelbraun bis schwarze Pigmentierung des Agars auf, die an den Zonen besonders intensiv ist, bei reichlicher Luftmyzelbildung aber schwächer wird. Mit der Zonenbildung und dem Untertauchen des

Luftmyzels sehen wir bei der Süßkirsch *monilia* auf geeignetem Nährboden (Malzagar) die Bildung von sklerotischen Fruchtkörpern einhergehen. Auch diese Eigentümlichkeit werden wir bei der Sauerkirsch *monilia* in gesteigertem Maßstab erwarten. Tatsächlich fehlen Sklerotien der Sauerkirsch *monilia* auf kaum einem Nährboden, und sie sind außerdem in reichlicherer und üppigerer Ausbildung entwickelt wie dort. Daß natürlich nicht alle Nährböden zu deren Bildung gleich günstig sind, versteht sich von selbst.

Somit sind 2 unserer eingangs gestellten Probleme gelöst. Es gibt bei der *Monilia cinerea* keine Frucht- und Zweigrasse, sondern eine Süß- und Sauerkirschrasse, die sich durch ganz bestimmte und charakteristische Merkmale unterscheiden läßt. Diese Verschiedenheiten sind nun nicht auf allen Nährböden gleich deutlich ausgeprägt, sondern weisen in ihrer Ausbildung eine ganz bestimmte Abhängigkeit von der Unterlage auf. Fernerhin kommt keine dieser Eigenschaften einem Pilze allein zu, sondern sie finden sich mehr oder minder deutlich auch bei seinem Gegenstück. Bei der Süßkirsch *monilia* dominiert mehr das gleichmäßig wachsende Luftmyzel mit seinen charakteristischen Tagesringen, bei der Sauerkirsch *monilia* mehr das rhythmisch wachsende Substratmyzel mit seinen sklerotischen Fruchtkörpern.

Um nun tiefer in die Kausalität dieser Erscheinungen einzudringen, gilt es, die Physiologie der einzelnen Myzelteile kennen zu lernen. Zunächst soll uns eine Zusammenstellung der einschlägigen Literatur zeigen, was allgemein über deren Entwicklungsbedingungen bekannt ist. Durch planmäßige Versuche sind dann auch für unseren Pilz die spezifischen Bildungsursachen zu ergründen. Beginnen wir mit dem Luftmyzel und dessen charakteristischer Ringbildung¹⁾. Diese wurden von den Autoren übereinstimmend auf rhythmisch sich abspielende Sporenbildung zurückgeführt und die Rhythmik selber mit den verschiedensten physikalischen, chemischen und biologischen Bedingungen in Zusammenhang gebracht. Am nächsten liegt es natürlich, sie, ihrem Auftreten entsprechend, auf das wechselnde Tageslicht zurückzuführen. Daß dieses aber nicht die einzige Ursache sein kann, erhellt daraus, daß weder Dauerlicht noch Verdunkelung deren Bildung aufhebt. Auch der Einfluß der verschiedensten Lichtfarben kommt nicht in Betracht, denn die diesbezüglichen Versuche fallen zu unregelmäßig aus, um eine Verallgemeinerung zu erlauben. Letzteres ist nach Moreau (1913) in erster Linie auf die Ungenauigkeit der Versuchsanstellung zurückzuführen. Denn bei Belichtung mit Spektralfarben von konstanter Intensität werden die Ergebnisse präziser. Von den übrigen physikalischen Bedingungen sind zu berücksichtigen die Luftfeuchtigkeit, welche die Ringbildung verhindert. Der Einfluß der Luftfeuchtigkeit ist ein indirekter, indem er auf die Transpiration einwirkt; trockene Luft beschleunigt nämlich die Transpiration; dadurch wird eine Konzentration des Zellsaftes bedingt, die ihrerseits die Zellteilung, und damit die Konidienbildung begünstigt. Ein Vergleich verschiedener Formen zeigt allerdings, daß nicht alle Pilze gleichmäßig auf die Veränderung dieser Außenbedingungen reagieren.

Wie die Erniedrigung der Luftfeuchtigkeit, so verursacht auch ein Sinken der Temperatur eine Verringerung des Wachstums. Dadurch scheinen die

¹⁾ Die Literaturangaben entstammen den Arbeiten von: Beauverie (1900), Elfving (1890), Gallemaerts (1911), Klebahn (1918), Küster (1913), Klein (1885), Leiningen (1911), Lindner (1897), Molz (1907), Moreau (1913), Munk (1912).

Ringe mehr zusammengedrängt und verschwinden schließlich ganz. Eine besonders wichtige Rolle spielen die chemischen Faktoren. Zunächst wird beobachtet, daß, je nach der Konzentration der Nährstoffe, auch die Ringbildung ihr Minimum, Optimum und Maximum aufweist. Das verleitet nun manche Autoren, auch die Bildung des Einzelringes mit Konzentrationschwankungen des Nährbodens in Zusammenhang zu bringen. Es soll das Verhältnis von Stoffaufnahme und Verarbeitung am Tage anders sein wie bei Nacht, wodurch dann eine rythmische Erschöpfung der Nährstoffe herbeigeführt würde, die bekanntlich beeinflussend auf die Sporenbildung wirkt.

So bestechend auch die Theorie ist, so läßt sich doch ein schwerer Einwand gegen sie erheben. In Flüssigkeitskulturen, wo Ungleichheiten der Konzentration durch Diffusionsvorgänge bald ausgeglichen werden und Nährstoffe stets in reichem Maße zur Verfügung stehen, treten genau dieselben Ringe auf.

So einfach liegen die Dinge nicht, weil stets mehrere Faktoren einwirken, z. B. Licht und Substratcharakter. Es läßt sich diese Verkuppelung und gegenseitige Beeinflussung auch direkt nachweisen, und zwar zeigt es sich, daß bald der eine, bald der andere Faktor dominiert. Schließlich ist auch an eine indirekte Bewirkung der einzelnen Umstände zu denken, indem beispielsweise das Licht die Transpiration fördert, die ihrerseits, wie wir sahen, auf die Ringbildung direkt beeinflussend wirkt.

Aus dieser Zusammenfassung ergibt sich, daß die Ringbildung keineswegs so einfacher Natur ist; ein Vergleich mit den bekannten physikalischen Phänomenen der Liesegangschen Ringe ist daher einseitig. Wir müssen vielmehr mit einer Kombination mehrerer Faktoren und deren Einwirkung auf eine komplizierte lebende Substanz rechnen.

Wesentlich leichter sind die Bildungen zu erklären, die wir als Zonen bezeichneten. Es wird darauf hingewiesen, daß das Substratmyzel durch Verzweigung im Nährboden naturgemäß erstarken muß. Allmählich tritt aber dann Nahrungsmangel ein, der dadurch aufgehoben wird, daß das Myzel über den Nährboden empor taucht. Hier in der Luft nun wirken wieder andere Faktoren begrenzend. Je länger die Fäden werden, desto schwieriger wird die Nährstoffleitung, desto mehr macht sich der hemmende Einfluß der Lufttrockenheit bemerkbar. Alles das führt schließlich ein Erschöpfen auch des Luftmyzels herbei; es können sich nur noch diejenigen Fäden weiterentwickeln, die dem Substrat am nächsten sind. Diesen kommt nun die ganze Nahrung allein zugute; sie kräftigen sich zusehends und wachsen als sekundäres Substratmyzel weiter. Für die Richtigkeit dieser Auffassung sprechen die Beobachtungen mehrerer Autoren, wonach diese periodische Verjüngung, die Zonen, auf schlechten Nährböden früher und auch reichlicher auftreten wie auf guten. Sie gilt sowohl für mikroskopische Pilze, als auch für makroskopische, wie z. B. *Lenzites* (1907), nach *Falck*, der genau dasselbe wellenförmige Wachstum zeigt.

Von weiteren morphologischen Merkmalen, die für unseren Pilz typisch sind, sich aber durch den Substratcharakter beeinflussen lassen, kommt in Betracht die Färbung des Luftmyzels¹⁾. Daß einmal die Eigenfärbung des Nährbodens sich auch auf die Hyphen überträgt, geht aus verschiedenen Angaben hervor. Eine ausschlaggebende Rolle spielt vor allem die Konzentration der Nährböden, die in manchen Fällen einen größeren Einfluß hat

¹⁾ Die Literaturangaben stammen aus den Arbeiten von *Appel* und *Wollenweber* (1910), *Bessey* (1904), *Falck* (1907), *Haenicke* (1916), *Klebahn* (1904 u. 1906), *Lafar*, *Medisch* (1910).

wie die Qualität der Nährstoffe. Was die letztere betrifft, so läßt sich allgemein feststellen, daß jede Förderung der Myzelbildung auch einer intensiven Färbung entspricht. Da nun aber bei den einzelnen Arten die Nährstoffe ganz verschieden einwirken, indem sie bei den einen das Wachstum fördern, bei den anderen hemmen, so gilt das indirekt auch für die Farbstoffproduktion. Eine Verallgemeinerung ist also da unzulässig.

Einerseits beeinflußt die Beschaffenheit des Substrates die Färbung des Myzels, andererseits kann auch der Pilz manchem Nährboden eine charakteristische Farbe verleihen. Ich erinnere an die schwarze Pigmentierung, die besonders in Zusammenhang mit der Substratmyzelbildung auftrat. Diese Erscheinung findet sich nicht nur auf künstlichem, sondern auch auf natürlichem Nährboden; z. B. auf *Monilia*-befallenen Äpfeln. Es sind die Autoren darüber einig, daß es sich um eine Oxydation handelt. Was nun die Ursachen der Erscheinung betrifft, so sind sie am eingehendsten behandelt in der Arbeit von *Molz* (1907). Dieser Autor findet beim schwarzfaulen Apfel, daß die Färbung überall da auftritt, wo das Luftmyzel fehlt, da eben dort der Luftsauerstoff ungehindert Zutritt hat. Aber auch da wird ein gewisser Antagonismus zwischen Luftmyzelbildung und Schwarzfärbung konstatiert. Dem entspricht in unserem Falle die geringe, durch die Nährbodenfärbung hervorgerufene Pigmentierung bei der Süßkirsche, die sich da verstärkt, wo das Luftmyzel niedriger wird. Was schließlich die chemische Natur dieser Färbung betrifft, so handelt es sich nach *Beijerinck*, der sie zum erstenmal in Bakterienkulturen beobachtete, um eine Chinonbildung.

Wir kommen schließlich auf die Physiologie der sklerotischen Fruchtkörper zu sprechen; diese kommen stets mit der eben besprochenen schwarzen Pigmente vor. Das deutet auf ähnliche Entstehungsbedingungen hin. Tatsächlich wird auch von den meisten Autoren der Gegensatz hervorgehoben, den wir zwischen der Bildung des Luftmyzels und der Konidien einerseits und der Entstehung des Substratmyzels, der Sklerotien und der Schwarzfärbung andererseits beobachteten¹⁾.

Es wird allgemein angegeben, daß Sklerotienfruchtkörper erst dann entstehen, wenn die Bedingungen für das Luftmyzel und die Konidien ungünstig geworden sind; z. B. bilden sie sich mehr im Winter im Gegensatz zu den im Sommer entstehenden Konidien. Damit ist aber nicht gesagt, daß Sklerotienfrüchte mit schlechten Ernährungsbedingungen vorlieb nehmen; denn auch sie fehlen, wenn die Bedingungen für das vegetative Wachstum ungünstig sind. Im Gegenteil, sie zeigen ihre spezifischen Ansprüche. So wird für *Sclerotinia Libertiana* von *Peltier* (1921) angegeben, daß sich Sklerotien nur nach starker Myzelentwicklung bilden, die Konidien hingegen schon bei schwacher. Nach *Reidemeister* (1909) wird fernerhin die Sklerotienbildung durch Phosphate gefördert, während Nitrat nicht unentbehrlich zu sein scheint. Gegen starken Säuregehalt sind sie empfindlich.

Es ist sodann die Frage zu entscheiden, welche Funktion diese Sklerotienfruchtkörper besitzen. Ihre Eigenschaften können sehr mannigfacher Natur sein. Ich habe speziell das Beispiel von *Botrytis* im Auge. Es wird später noch eingehender von diesem Pilz die Rede sein, der auch biologisch

¹⁾ Die Literaturangaben stammen aus den Arbeiten von: *Appel* (Bruck) (1907), *de Bary* (1886), *d'Istvanffi* (1908), *Kissling* (1889), *Klebahn* (1904 u. 1906), *Krüger* (1913), *Lendner* (1897), *Peltier* (1912), *Reidemeister* (1909), *Schellenberg* (1907), *Stevens* (1908), *Woronin* (1895 u. 1897).

viele Analogien in *Monilia* aufweist. Hier interessiert uns zunächst das Vorkommen von Sklerotien, das Istvanffi (1908) für die Reben-Botrytis angibt. Istvanffi wies sowohl auf natürlichen Unterlagen wie in künstlichen Kulturen mehrere Arten von Sklerotienfrüchten nach, die sich in ihrer Größe sowohl wie in der Art ihrer Entwicklung wesentlich unterschieden. Es entwickeln sich da aus den Sklerotien bald Konidienträger, bald Apothezien, bald beide gleichzeitig. Diese Verschiedenheiten werden als Anpassungen an die verschiedenen Wirte und Nährmedien aufgefaßt. Ähnliche Verhältnisse werden für die nahe verwandten Sklerotien angegeben, die wir an anderer Stelle behandeln werden.

Beauverie, der die Bildung derartiger Sklerotien bei *Aspergillus variabilis* untersuchte, gelangt zu ähnlichen Resultaten. Es handelt sich in diesem Falle um Perithezienanlagen, die hier das Vermögen des Weiterwachstums eingebüßt haben. Solche Gebilde entstehen mit Vorliebe auf festen Böden von beträchtlichem Nährwert; fernerhin beim Überimpfen aus eingetrockneten Nährböden und stets, wenn die Kolonien in einem abgegrenzten Luftraume aufwachsen.

In einem gewissen Gegensatz zu der Auffassung, die Sklerotien ständen mit Perithezien im Zusammenhang, stehen die Ansichten, zu denen Appel und Wollenweber (1910) bei ihren Fusarienstudien kommen. Diese Autoren betonen mehr das Übereinstimmende, das diese Gebilde mit den gewöhnlichen Konidien haben. Es werden sämtliche Übergänge nachgewiesen zwischen diesen, den Konidien mit plectenchymatischer Grundlage und den eingeschlossenen Konidien. Es zeigt sich auch da, daß die einen Nährböden diese, die anderen jene Organe begünstigen, aber eine Korrelation zwischen beiden konnte nicht beobachtet werden. Eine Klärung dieser Widersprüche kann vorerst nicht gegeben werden. Zunächst einmal müßte eine vergleichende Morphologie und Physiologie der Askomyzeten genau durchgearbeitet sein. Dann erst ließe sich entscheiden, ob alle die vulgo als Sklerotien beschriebenen Gebilde und diese Fusarien-Sporodochien homologer Natur sind.

Unter Ausschluß dieser strittigen Punkte glauben wir, folgende allgemeine Ergebnisse unseres Vergleiches formulieren zu können: Die Sklerotien sind Dauerorgane von mannigfacher Natur, die ihrerseits von der Beschaffenheit des Nährbodens abhängt. Ihre physiologischen Bedingungen sind denen der Konidien und des vegetativen Myzels entgegengesetzt.

Somit ist nachgewiesen, daß auch die Organbildung bei anderen Pilzen gesetzmäßigen, physiologischen Bedingungen unterliegt. Dasselbe dürfen wir bei der *Monilia* erwarten; wir kommen daher zu einem weiteren Ziel unserer Aufgabe, nämlich diese Bedingungen sowohl für den Süß- wie den Sauerkirschpilz zu ermitteln. Zu diesem Zweck werden wir die physikalischen und chemischen Verhältnisse unserer Kulturen planmäßig variieren. — Es erscheint nun nicht ratsam, weitere Versuche mit den bisher gebrauchten Nährböden anzustellen. Denn der Ungleichheit des vegetabilischen Ausgangsmaterials entsprechend, sind diese von zu verschiedener Zusammensetzung. Die Pilze aber reagieren sehr fein, selbst auf geringfügige Veränderung ihrer Unterlage, wie sich aus folgendem Beispiel ergibt: Auf Malzagar konnte der Süßkirschpilz in vielen Fällen nicht zur Sklerotienbildung veranlaßt werden, trotzdem dieser Nährboden nach demselben Rezept hergestellt wurde, wie bei den ersten Kulturen. Kurz, es erwies sich als unbedingt notwendig, absolut konstante Nährböden zu verwenden.

Bevor wir uns zu deren Besprechung wenden, ist durch einen Vorversuch zu entscheiden, ob wir bisher überhaupt unter normalen Ernährungsbedingungen arbeiteten. Denn gegen die beschriebenen Dekoktnährböden läßt sich der Einwand erheben, daß sie der gewohnten Unterlage der *Monilia* wenig entsprechen. Es gilt daher zunächst, für jeden der Pilze eine Art Normalnährboden herzustellen. Zu diesem Zwecke wurde einmal Süßkirschsaft und dann Sauerkirschrindendekokt verwandt und mit 3% Agar versetzt. Es zeigt sich nun, daß tatsächlich die gewohnte Nahrung unserer *Monilia* mehr zusagt. Die Süßkirsch *monilia* beispielsweise entwickelt auf dem Süßkirschagar ein überaus kräftiges, raschwüchsiges Myzel, welches das ganze Röhrchen mit gleichmäßig ausgebildeten, dem Tagesrhythmus mit mathematischer Genauigkeit entsprechenden Ringen erfüllen. Auf Sauerkirschzweigdekotagar hingegen ist das Luftmyzel nur schwach ausgebildet und Ringe werden nur in kräftiger entwickelten Kulturen sichtbar. Die Sauerkirsch *monilia* andererseits zeigt ihre charakteristische Eigentümlichkeit, die Bildung üppiger Sklerotienfrüchte, am deutlichsten ausgeprägt auf Sauerkirschzweigdekotagar. Die ersten Anfänge dieser Organe bilden sich bereits nach 2 Wochen und entwickeln sich so üppig, daß sie bald den ganzen Nährboden bedecken. Luftmyzel tritt da überhaupt kaum auf und verschwindet bald wieder unter der Agaroberfläche. Auf Süßkirschsaftagar hingegen bildet sich umgekehrt das Luftmyzel viel üppiger, während dessen physiologische Antagonisten, die Sklerotienfrüchte, sich erst nach 2 Monaten bemerkbar machen. Am prägnantesten äußert sich der Unterschied im Längenwachstum der Kolonien. Der Süßkirschpilz legt auf Süßkirschsaft in 12 Tagen 35, auf Sauerkirschsaft 20 cm zurück, während der Sauerkirschpilz in der gleichen Zeit auf Sauerkirschdekot durchschnitlich nur eine Länge von 20 cm, auf Süßkirschsaft von 18 cm erreicht.

Als Ergebnis stellen wir fest, daß die bisher beobachteten Unterschiede zwischen den beiden Pilzen auf Normal- wie auf synthetischen Nährböden auftreten, und zwar erscheinen sie auf ersteren viel ausgesprochener wie auf einer Unterlage von beliebiger Zusammensetzung. Da nun, wie wir sahen, auch die einzelnen Organe der Pilze ihre spezifischen physiologischen Ansprüche haben, so muß sich durch zweckentsprechende Variation des Substrates die Möglichkeit bieten, diese nach Belieben zu fördern und zu hemmen. Unsere Aufgabe ist es, schließlich so weit zu kommen, daß wir die gewohnte Ausgestaltung des einen Pilzes völlig unterdrücken und ihm die Gestalt seines Partners aufzwingen. Ist das erreicht, so eröffnet sich uns ein Einblick in das Problem, worauf die spezifischen Unterschiede zurückzuführen sind. Wenn aber einmal die physiologischen Tatsachen geklärt sind, so lassen sie sich auch auf die Verhältnisse in der freien Natur übertragen und werfen ein Licht auf die Frage, wie die eine Form aus der anderen entstanden sein mag. Damit aber wären die Ursachen der Spezialisierung gefunden.

Das Studium der Literatur ergibt, daß nicht nur die chemischen, sondern auch die physikalischen Bedingungen eine wesentliche Rolle bei der Gestaltung der Pilze spielen. Es ist daher eine selbstverständliche Voraussetzung, daß wir zunächst einmal diese kennen müssen, wenn wir unter konstanten Bedingungen arbeiten wollen. Der Einfluß der Temperatur ist lediglich quantitativer Natur, indem Wärmegrade das Längenwachstum beschleunigen, Kälte es verlangsamen. Das tritt besonders an dem Luftmyzel zutage, indem

hier durch ein Sinken der Temperatur die Ringe verengert werden. Von den übrigen physikalischen Faktoren ist dann der Luftfeuchtigkeit zu gedenken. Es wurde ein durchaus feuchter Raum für die Pilzkolonien dadurch geschaffen, daß die Wattepfropfen der Röhren paraffiniert und diese in eine feuchte Kammer gesetzt wurden. Auch da zeigten sich Unterschiede bloß quantitativer Natur. Die Bildung des Luftmyzels bei der Süßkirsch *monilia* wurde kräftig gefördert, die Ringbildung und auch die Zonenbildung verschwanden in kurzer Zeit unter dem mächtigen watteartigen Flaum. Die Sauerkirsch *monilia* hingegen wurde, der geringen Entwicklung des Luftmyzels entsprechend, nur wenig beeinflußt. — Die Erwartung, der Luftsauerstoff könnte irgendeine Einwirkung auf die relative Ausbildung des Luft- und Substratmyzels ausüben, wird durch verschiedene Angaben in der Literatur nahegelegt. Es wurden daher Kulturröhrchen der beiden Pilze in einen sauerstoff-freien Exsikkator gebracht. Zu diesem Zwecke wurde letzterer mit einer für die Absorption des Sauerstoffes genügenden Menge Pyrogallol versehen und der Deckel gut verdichtet. Irgendein Unterschied gegenüber den Kontrollröhrchen machte sich aber nicht bemerkbar. Schließlich blieb noch der Einfluß des Lichtes und der Dunkelheit zu untersuchen, von dessen Wirkung auf die Ringbildung bereits die Rede war. Es zeigte sich auf verschiedenen Nährböden, daß prinzipielle Unterschiede auch da nicht auftreten. Im Dunkeln ist die Entwicklung des Luftmyzels eine üppigere wie im Hellen. Besonders bemerkenswert ist, daß auf Malzagar unter diesen Bedingungen die Ringe nicht verschwinden. Allerdings werden sie von dem kräftiger wachsenden Luftmyzel bald überdeckt. Dieses wird besonders auf Kartoffelagar so üppig ausgebildet, daß die Ringe von vornherein nicht zur Ausbildung kommen. Wenn somit auch das Licht nicht die Ursache der Ringbildung ist, so fördert es dieselbe doch. Zum mindesten kann seine Wirkung eine indirekte sein, indem es dem Luftmyzel eine mittlere, für die Ringbildung optimale Wachstumsintensität verleiht. Das ergibt auch die Tatsache, daß in Dunkelkulturen, die nachträglich wieder belichtet werden, das Luftmyzel niedriger wird und Ringe von neuem angelegt werden.

Weiterhin vermissen wir auch eine prinzipielle Veränderung der Farbstoffbildung im Dunkeln. Es erscheinen die Myzelfarben lediglich etwas abgeschwächt, während die Schwärzung des Agars rein chemischer Natur und vom Lichte unbeeinträchtigt ist. Was die verschiedenen Lichtfarben betrifft, so ist auch da nichts von Bedeutung zu sagen. Auf demselben Nährboden wurden die Kulturen unter eine blaue und eine gelbe Glasglocke gesetzt. Ein Unterschied in der Einwirkung des Lichtes von verschiedener Farbe ist nicht zu beobachten. Verglichen mit den feuchten und besonders den Dunkelkulturen, ist die Luftmyzelbildung schwächer; dadurch verstärkt sich bei der Süßkirsch *monilia* die Deutlichkeit der Ringe, bei der Sauerkirsch *monilia* die Ausbildung der Zonen. In Taf. I, Fig. 3—5 ist der Einfluß all dieser physikalischen Faktoren auf die Süßkirsch *monilia* bildlich dargestellt.

Wir gehen nunmehr dazu über, den Einfluß der verschiedenen chemischen Faktoren auf den Bau unserer Pilze zu besprechen: Die betreffenden Nährböden bestanden aus einem organischen Salz, als C-Quelle, einem anorganischen oder organischen N-Salz, sowie den unentbehrlichen Mineralsalzen MgSO_4 0,2% und K_2HPO_4 (0,2%). Es bestätigte sich die bereits früher auf den Dekoktnährböden gewonnene Erfahrung, daß die *Monilia* zu ihrem Gedeihen durchaus nicht der Stoffe ihrer gewohnten Wirtspflanze bedarf. So einfach auch die Zusammensetzung der Unterlage ge-

wählt wurde, so entwickelten sich die Pilze durchaus normal; im Gegenteil, die Unterschiede prägten sich auf synthetischen Nährböden noch viel schärfer aus.

Es zeigte sich nun, daß unter den Salzen das C u. N-Salz die Hauptrolle spielt, wenn auch ihre Bedeutung diametral verschieden ist. Zunächst ist die Anwesenheit einer besonderen C-Quelle unbedingt erforderlich. Den Pilz auf einem Nährboden zu züchten, dessen C- und N-Quelle in ein und demselben Salz vereinigt sind (z. B. in Pepton), ist unmöglich. Hingegen ist auch bei fehlendem N eine Entwicklung nicht ausgeschlossen, wenn nur die C-Quelle genügenden Nährwert besitzt. Es ergibt sich schon aus diesen Befunden die Wichtigkeit der C-Quelle, und damit die Forderung, sie weitgehend zu variieren. Aber auch noch andere Gründe legen diese Auffassung nahe. Berücksichtigt man, daß die natürliche Unterlage unseres Pilzes, die Süßkirsche einerseits und die Äste und Früchte der Sauerkirsche andererseits, sich auffällig durch den verschiedenen Zuckergehalt unterscheiden, so ist die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß gerade die Kohlenhydrate von Einfluß auf deren morphologische Verschiedenheit sind. Es wurden daher von Kohlenhydraten (in 2proz. Konzentration) folgende benutzt:

Monosen		Biosen	Polyosen
Pentose	Hexosen	Saccharose Laktose Maltose	Dextrin Raffinose Stärke Inulin Zellulose
Arabinose	Dextrose Lävulose Galaktose Mannose		

Die Nährböden enthielten außerdem die üblichen Salze $MgSO_4$ und K_2HPO_4 (0,2%) und einmal als N-Quelle KNO_3 (0,5%); in einer zweiten Versuchsreihe wurde anstatt des anorganischen Stickstoffes solcher organischer Natur geboten (Pepton, Leuzin, Nutrose, Albumin, Bernsteinsaures NH_3 , Asparagin).

Wir besprechen zunächst die Kulturen mit Monosen und KNO_3 . Die Arabinose erweist sich in ihrem Nährwert für die Süßkirschenpilze den übrigen Zuckerarten gleichwertig. Es bildet sich ein so kräftig wachsendes Luftmyzel, daß Ringe kaum zur Ausbildung kommen. Im unteren Drittel verlieren sich diese vollständig und es taucht das Luftmyzel unter Bildung einer Chinonzone in den Nährboden unter. Bei den Hexosen (Taf. I, Fig. 6) wird der Nährboden in seiner ganzen Länge von einer regelmäßigen Folge von Ringen überzogen. Am kräftigsten ist das Wachstum in der Mitte des Röhrchens, und dem entspricht dann auch eine deutliche Schwärzung des Nährbodens an dieser Stelle. Nicht anders verhält sich der Pilz auf den Biosen. Einzig Maltose und besonders Laktose scheinen seinen Bedürfnissen weniger zu entsprechen. Das äußert sich wieder darin, daß sich das Luftmyzel einmal flacher der Agaroberfläche anschmiegt und im unteren Drittel des Röhrchens unter Bildung einer schwarzen Zone untertaucht. Von den Polyosen kommt Dextrin den besprochenen Kohlenhydraten im Nährwert annähernd gleich, während auf Raffinose zwar die Wachstumsgeschwindigkeit kaum eingeschränkt ist, dafür aber das Luftmyzel seiner Qualität nach erheblich verringert erscheint. Bedeutend ungeeigneter als C-Quelle erweisen sich hingegen die Polyosen Inulin und Stärke. Hier ist das Luftmyzel noch bedeutend schwächer entwickelt; von Ringen fehlt jede

Andeutung und das Luftmyzel wird bald durch das Substratmyzel ersetzt. Auf reinem Zellulose-Agar vollends gedeiht unser Pilz überhaupt nicht, sondern kann nur durch Zuckerzusatz zur Bildung eines lockeren Luftmyzels gebracht werden. Daß die Zellulose direkt hemmend wirkt, äußert sich darin, daß eine Chinonzone ausgebildet wird, die bei gleicher Zusammensetzung des Nährbodens ohne Zellulose fehlt. Es liegt nahe, diese Mißerfolge der *Monilia*-Kultur auf Zellulose damit in Zusammenhang zu bringen, daß auch unter natürlichen Verhältnissen dieser Stoff als alleinige C-Quelle für unseren Pilz nicht in Betracht kommt. Die pflanzliche Membran ist bekanntlich noch mit anderen Stoffen imprägniert wie z. B. mit Ca-Pektat. Es wurde daher versucht, die Monilien auch auf dieser Substanz zu züchten. Tatsächlich erweist sie sich als besserer Nährstoff; die beiden Pilze zeigen anfangs üppige Ausbildung von Luftmyzel¹⁾; bei der Süßkirsch *monilia* fehlen auch nicht die Ringe, bei der Sauerkirsch *monilia* die Sklerotienfrüchte, doch stockt allmählich das Wachstum und versiegt früher, als bei anderen Nährstoffen.

Verfolgen wir nun auf der gleichen Unterlage den Werdegang der Sauerkirsch *monilia*.

Zunächst stellen wir fest, daß die unterscheidenden Merkmale auch auf den synthetischen Nährböden sich bemerkbar machen, und zwar noch deutlicher ausgeprägt, wie wir es bisher gewohnt waren (Taf. I, Fig. 7). Wiederum ist das Luftmyzel völlig strukturlos und außerordentlich reduziert im Verhältnis zum Substratmyzel. Dieses seinerseits zeichnet sich aus durch sein rhythmisches Wachstum, indem es bereits nach 4 Tagen das Luftmyzel ablöst; dadurch erscheint die Kultur in eine Anzahl von Zonen abgeteilt, die einem 4tägigen Rythmus entsprechen. Alles das, die Pigmentierung des Agars und schließlich die Sklerotienbildung, bietet uns nichts Neues.

Ebenso wie bei der Süßkirsch *monilia* finden wir auch hier leichte Verschiedenheiten in den Ansprüchen, die unser Pilz an die einzelnen Zuckerarten stellt. Die Empfindlichkeit gegen diejenigen Stoffe, denen dort ein geringerer Nährwert zukam, erscheint hier in verschärfter Form: Arabinose läßt eine normale Entwicklung nicht zu. Sonst werden Monosen und Biosen gleich gut verwertet. Eine Ausnahme machen unter ersteren nur die Lävulose, unter letzteren die Maltose; hier erscheint das Luftmyzel auf ein Minimum reduziert, um so kräftiger aber entwickelt sich das Substratmyzel und die Sklerotienfrüchte, ein Antagonismus, den wir schon von früher kennen.

Was schließlich die Polyosen betrifft, so stellen sie, mit Ausnahme des Dextrins, das sich physiologisch durchaus den Monosen anschließt, auch für die Sauerkirsch *monilia* einen schlechten Nährboden dar. Je spärlicher da die Lufthyphen wachsen, um so kräftiger bildet sich untergetauchtes Myzel aus. Auch dieses gliedert sich in eine regelmäßige Anzahl von Zonen, die allerdings die Nährbodenoberfläche kaum mehr erreichen.

Die Wachstumsgeschwindigkeit der beiden Pilze auf den verschiedenen Kohlehydraten entspricht der Gesamtentwicklung. Ein Blick auf Taf. I, Fig. 5 u. 6 zeigt uns an der Verschiedenheit der in gleichen Zeitabschnitten erreichten Dimensionen, daß das rhythmische Wachstum hier noch deutlicher ausgeprägt ist als bei den Dekokinährböden. Die gesamten in einem Zeit-

¹⁾ Es stehen diese Resultate im Gegensatz zu den Erfahrungen, die Behrens (1898) mit *Monilia fructigena* machte. Das Ca Pektat war genau nach dessen Angaben von meinem Kollegen, Herrn Vergin, hergestellt worden, dem ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

abschnitt erreichten Längsdimensionen bleiben ganz erheblich zurück hinter jenen, die vom Süßkirschpilz erreicht wurden.

Welche Schlußfolgerung erlauben uns nun unsere bisherigen Resultate?

Zunächst erweist sich die Sauerkirsch *monilia* als anspruchsvoller, mehr an die vegetabilischen Stoffe angepaßt, wie die Süßkirsch *monilia*, da bei ersterer die erreichte Ausbildung hinter der auf Dekoktnährböden erheblich zurückbleibt. Bei letzterer dagegen kann die Entwicklung stärker ausfallen wie auf den mit Pflanzenaufkochungen hergestellten Unterlagen. Hingegen stimmen beide Pilze in ihren Ansprüchen an das einzelne Kohlehydrat miteinander überein; auf allen wahren sie streng ihren spezifischen Charakter. Unsere Erwartung, auf diesem Wege eine Annäherung zwischen Süß- und Sauerkirsch *monilia* zu erreichen, schlägt somit fehl und es bieten sich da zunächst die weiteren Möglichkeiten: Einmal, die N-Quelle abzuändern und dann auch die anorganischen Salze zu variieren. Vor allem muß auch die Möglichkeit mit in Kauf gezogen werden, daß quantitative Veränderungen der einzelnen Nährsalze eine Rolle spielen.

Im Vorhergehenden war schon davon die Rede, daß ein eigentümlicher Gegensatz zwischen der Rolle der C- und der N-Salze besteht. Das bestätigte sich in den nachfolgenden Versuchen: Zunächst wurde das KNO_3 durch eine 2proz. Gabe von organischem Stickstoff, z. B. Leuzin, Glykokoll, Asparagin, Bernsteinsaures Ammoniak oder auch höhere Eiweißspaltungsprodukte¹⁾ wie Albumin, Nutrose und Pepton ersetzt. Die Ausbildung zeigte da ein entgegengesetztes Bild. Gemeinsam ist den organischen N-Salzen, daß sie bei den Pilzen die Menge des gebildeten Luftmyzels bedeutend fördern. Gleichzeitig auch erhöhen sie die Intensität der Farbstoffbildung. Fernerhin zeigen die einzelnen N-Quellen ebenso verschiedene Nährwerte wie die C-Salze. Doch sind hier die morphologischen Abstufungen viel stärker ausgeprägt als dort. Am üppigsten gestaltet sich das Wachstum bei der Süßkirsch *monilia* auf Nutrose und Albumin. In 7 Tagen wird durchschnittlich eine Strecke von 5,7 cm durchwachsen und das Röhrchen mit zottigem Luftmyzel erfüllt; dieses ist so üppig entwickelt, daß Ringe nicht mehr angedeutet erscheinen. Die Sauerkirsch *monilia* dagegen zeigt sich wieder anspruchsvoller. Auf Leuzin versagt sie zunächst ganz. Während auf Albumin in 26 Tagen 7,5 cm des Nährbodens bedeckt sind, werden auf Nutrose in derselben Zeit nur 3,6 cm zurückgelegt. Es bilden sich Zonen in rascher Aufeinanderfolge und an der gewohnten Stelle auch Sklerotienfrüchte, die hier besonders üppig ausfallen. Wiederum sehen wir durch die Qualität der Nährstoffe die Süßkirsch *monilia*, weniger den Sauerkirschpilz gefördert. Die Unterschiede sind noch nicht erheblich geringer geworden. Anders hingegen liegen die Verhältnisse, wenn man Pepton als N-Quelle verwendet.

Einmal entwickelt sich hier die Süßkirsch *monilia* viel langsamer wie mit Nitrat, und vor allem wird ihr Längenwachstum periodisch verzögert; das offenbart sich durch die Ausbildung regelmäßiger Zonen. In der Kultur, die Taf. I, Fig. 8 darstellt, beobachten wir deren drei. Die Sauerkirsch *monilia* bildet zwar im Vergleich zum Süßkirschpilze eine bedeutendere Zahl von Zonen. Dadurch wird naturgemäß auch die Geschwindigkeit des Gesamtwachstums herabgesetzt. Dafür aber ist das Luftmyzel bei ihr

¹⁾ Auf tierischem Eiweiß, wie es enthalten ist in gebräuchlichem „Nähragar“, gedeihen unsere Pilze ganz kümmerlich. Luftmyzel wird kaum entwickelt, bei der Sauerkirsch *monilia* etwas kräftigeres Substratmyzel.

qualitativ erheblich gefördert und zeigt seinerseits eine Gliederung, die zwar in ihrer Periodizität dem Tagesrhythmus nicht entspricht, aber sehr an die Ringe des Süßkirschpilzes erinnert (Taf. I, Fig. 9).

Überblicken wir nochmals die letztbeschriebenen Versuche, so ergibt sich, daß wir unserem Ziele wieder einen Schritt näher gekommen sind.

Die spezifischen Unterschiede zwischen den beiden Monilien konnten allerdings noch nicht zum Verschwinden gebracht werden. Aber wenigstens konnten wir durch geeignete Wahl der organischen N-Quelle (Pepton) einerseits die Süßkirsch *monilia* zur Zonenbildung zwingen, andererseits die Luftmyzelbildung bei dem Sauerkirschpilz so verstärken, daß ringartige Bildungen entstanden.

Es liegt nun nahe, diese Hemmung und Förderung auch auf anderem Wege herbeizuführen, nämlich durch Variation der Nährstoffmenge. Und zwar wurde sowohl die C- wie die N-Dosis abgestuft. Die Dextrose wurde einmal in 1,5 und 10proz. Gabe verwandt, als Stickstoff KNO_3 0,5% oder Asparagin zu 5%. Doch dieser Versuch brachte uns dem erstrebten Ziele nicht näher, weshalb auf Einzelheiten nicht weiter eingegangen zu werden braucht. Die mittleren Konzentrationen erwiesen sich stets als die nahrhaftesten; was die erreichte Längsdimension betrifft, so kann auf eine Wiedergabe der Zahlenwerte verzichtet werden, zumal die individuellen Schwankungen zwischen den Einzelkulturen oft größer sind als zwischen den verschiedenen Konzentrationen.

Nun liegt der Einwand nahe, daß die benutzten Nährstoffgaben immer noch zu hoch gewesen sein konnten, um eine der gewünschten Abänderungen zu veranlassen. Aus diesem Grunde wurde die Konzentration erheblich verringert. So wurde KNO_3 in 0,1—0,3—0,5—2 und 5proz. Gabe, Pepton in 0,01—0,05—0,1—0,5 und 1proz. Dosis verwandt. Es zeigte sich nun, daß man tatsächlich auf diesem Wege dem Ziele näherkommt. Denn jetzt fallen die Veränderungen bedeutend stärker aus, wie bei höheren Gaben. Wiederum äußert sich derselbe eigentümliche Gegensatz in der Reaktionsweise der beiden Pilze, einmal wenn wir organischen und dann, wenn wir anorganischen Stickstoff geben. Wir hatten bereits oben gesehen, daß die Peptongaben auf das Längenwachstum der Süßkirsch *monilia* verringernd einwirken. Geben wir suboptimale Mengen dieses Stoffes, so nähert sich tatsächlich der Süßkirschpilz zusehends in seinem Aussehen der Sauerkirsch *monilia*. Einmal dadurch, daß zu der spezifischen Hemmung durch das Pepton auch noch die Wirkung des Stickstoffmangels hinzukommt. Ein Gradmesser dafür ist auch die stetig verblassende Färbungsnuance des Luftmyzels. Dieses taucht bald unter Bildung einer kräftigen Chinonzone unter den Nährboden. Die Schwarzfärbung des Agars setzt um so früher ein und ist um so kräftiger, je ärmer an Pepton die Unterlage ist. Züchten wir den Sauerkirschpilz unter denselben Verhältnissen und vergleichen ihn dann mit der Süßkirsch *monilia*, so bestätigen sich lediglich unsere früheren Erfahrungen wieder, und wir finden, daß durch eine gleichsinnige Abänderung des Nährbodens eine morphologische Annäherung sich nicht erreichen läßt; das verbietet sich schon deshalb, weil der Bereich der zulässigen Nährstoffkonzentration beim Sauerkirschpilz bedeutend enger ist. Bei Gaben von 0,05 — 0,01% Pepton ist eine normale Gestaltung überhaupt nicht mehr möglich; die sonst so typische Sklerotienfruchtbildung unterbleibt ganz. Schon früher wurde ausgeführt, daß diese Organe und das Luftmyzel verschiedene Lebensbedingungen verlangen. Das bestätigt sich auch hier.

Während erstere ihre kräftigste Entwicklung bei 0,5% Pepton erreichen, aber schon bei 1% in ihrer Menge abnehmen, wird gerade dann die Bildung des Luftmyzels gefördert. — Die Versuche mit den verschiedenen Gaben von KNO_3 bekräftigen unsere Erfahrung über die Rolle des Stickstoffes auf die Gestalt der Pilze. Die prinzipielle Übereinstimmung, welche wir beobachten, ob wir nun das Nitrat oder das Pepton unter das Optimum herabsetzen, führen zu folgendem allgemeinen Schluß: wenn wir durch Mangel an Stickstoff die Süßkirsch *monilia* hemmen, so erreichen wir gewisse Annäherungen an die morphologische Gestaltung des Sauerkirschpilzes. Dieser ist in seinem Charakter stabiler als jener und erweist sich auch als empfindlicher gegen eine Veränderung in der gewohnten Zusammensetzung seiner Nahrung.

Nachdem wir in Vorhergehendem eingehend die allgemeine Bedeutung der C- und N-(Quelle)Ernährung für die *Monilia* behandelt haben, ist es nunmehr angebracht, den Einfluß der übrigen Nährsalze festzustellen. Denn es könnte der Einwand erhoben werden, daß die Mineralsalze und auch der Zucker in geeigneter Verdünnung dieselbe formative Wirkung haben können. Um diese Frage zu prüfen, wurden verschiedene Agarnährböden hergestellt, in denen sukzessive die Mineralsalze und der Zucker in fallender Dosis geboten wurden.

Zunächst wurde der Zucker in normaler Gabe zugefügt, MgSO_4 und K_2HPO_4 dagegen nur in 0,05 und 0,1proz. Menge. Der Erfolg dieser Maßnahme äußert sich nun lediglich in einer Verringerung der Myzelentwicklung. Am empfindlichsten reagieren die Pilze auf die Herabsetzung der Zuckermenge. Die Süßkirsch *monilia* z. B. verflacht ihr Luftmyzel, das nur undeutliche Ringe ausbildet und in kurzer Zeit vollständig in den Nährboden untertaucht. Ebenso kümmert die Sauerkirsch *monilia* auf dem niedrig-prozentigen Dextroseagar; 0,1% dieses Nährstoffes genügt nicht mehr zur Entwicklung der Sklerotienfrüchte. Derselbe Erfolg läßt sich übrigens erreichen, wenn ein Nährboden aus einer gebrauchten Nährflüssigkeit hergestellt wird. Es bestätigt sich also unsere Schlußfolgerung, daß es von den Nährstoffen einzig und allein die Qualität des N-Stoffes ist, mit der wir die Gestaltung unserer Monilien formativ beeinflussen können.

Nachdem wir so die Entwicklung der Monilien auf Nährböden von wechselndem C- und N-Gehalt verfolgt haben, ist zu entscheiden, inwieweit unsere Beobachtungen einer Verallgemeinerung fähig sind. Einmal fragt es sich, ob der Gegensatz, der zwischen C- und N-Ernährung besteht, allgemeine physiologische Bedeutung besitzt. Wir finden tatsächlich auch für niedere Pilze die Angabe, daß besonders der Kohlenstoffgehalt der Nährlösung nur die Wachstumsgeschwindigkeit fördert (Werner 1898), insbesondere wenn man ein geeignetes Kohlehydrat (Stevens 1908) verwendet. Für *Mortierella* ergibt sich nach Bachmann (1909) ein Antagonismus zwischen der C- und N-Nahrung, indem eine kohlehydratreiche Unterlage die Fortpflanzung anders beeinflusst wie eine stickstoffreiche. Auch über die Wirkung des Stickstoffsalzes finden wir des öfteren Bemerkungen, die unseren Ergebnissen durchaus entsprechen. Ich greife die Untersuchung von W. Fischer über die Physiologie von *Phoma betae* heraus. Gerade die N-Ansprüche dieses Pilzes sind von besonderem Interesse. Es sagen nämlich überall der *Phoma* anorganische N-Salze mehr zu wie organische, was durchaus dem hohen Nitratgehalt ihrer Wirtspflanze entspricht. Von organischen N-Salzen erwies sich am ungeeignetsten Asparagin, etwas besser ist

Pepton. Übereinstimmend mit unserem Versuche gelang es F i s c h e r auch, die P h o m a auf vollkommen N-freien Nährböden zu züchten. Zu dem gleichen Resultat, daß die Konzentration der N-Salze in weiten Grenzen schwanken kann, ohne die Pilzentwicklung zu beeinflussen, gelangt auch Nikitinski (1904). Halten wir dem entgegen die Tatsache, daß jede Verringerung des C-Gehaltes sofort eine Verarmung der Myzelentwicklung mit sich bringt, so ergeben sich daraus wichtige Unterschiede in der Art, wie das N- und das C-Salz verwertet wird.

Auf der anderen Seite ist der N-Gehalt bezüglich der Organbildung nicht so bedeutungslos; das geht aus der Angabe von W. F i s c h e r (1913) hervor, wonach die Pykniden einen gewissen, wenn auch niedrigen N-Gehalt verlangen; gegen höhere Gaben dagegen sind sie empfindlich, denn schon bei 3% Pepton wird ihre Bildung eingestellt. Ähnliches erwähnt B ü s g e n (1918) bei B o t r y t i s.

Es fragt sich dann weiterhin, ob auch in anderen Fällen organischer und anorganischer N ebenso verschieden verwertet wird, wie bei unseren beiden *Monilia* rassen. J o s t (1908) zeigt in seinem Lehrbuch, daß der Nährwert der N-Quelle nie für sich allein, sondern stets in Verbindung mit der C-Quelle zu beurteilen ist, so daß da keine allgemeinen Regeln aufzustellen und die Pilze in eine bestimmte „N-Klasse“ einzuordnen sind. Immerhin ist der Schluß erlaubt, daß, je mehr ein Organismus spezialisiert ist, an desto höhere N-Verbindung er zu seiner Existenz gebunden ist; so daß also spezialisierten Parasiten organische Stickstoffe am meisten zusagen. Nitrat aber ist deshalb nicht für alle Pilze geeignet, weil es die Nährböden allmählich alkalisch macht und daher nur solchen Arten eine Existenzmöglichkeit bietet, die Alkali durch Bildung von Säuren abzustumpfen vermögen. Können wir den einen Schluß direkt auf unsere Verhältnisse übertragen, indem tatsächlich die parasitäre Sauerkirsch *monilia* organische N-Verbindung vorzieht, so erfordert der zweite eine genauere Untersuchung der Stoffausscheidung. Auf diese kommen wir an anderer Stelle zu sprechen.

Um nun einen tieferen Einblick in die Stoffwechselphysiologie der *Monilien* zu gewinnen, empfiehlt es sich somit, den Stoffumsatz in der Nährlösung auch quantitativ¹⁾ zu verfolgen. Natürlich eignen sich zu diesem Zwecke nur Flüssigkeitskulturen; diese wurden zum besseren Vergleich in genau demselben Mengenverhältnis angesetzt wie die Agarnährböden (Dextrose 2% KNO₃ 0,5%, K₂HPO₄ 0,2%, MGSO₄ 0,2%). Auch hier fällt die Entwicklung der Pilze normal aus. Die Analysen zeitigen zunächst folgende Ergebnisse: Das Nitrat, welches nach der Beimpfung bestimmt wurde, hat auch dann noch keine nennenswerte Verringerung erfahren, als der Pilz sich nach 17 Tagen bereits kräftig entwickelt hatte. Dagegen machen sich nach 60 Tagen größere Unterschiede bemerkbar, die aber immerhin im Verhältnis zu der ursprünglich vorhandenen Nitratmenge unbedeutend sind. Dieser geringe Verbrauch harmoniert durchaus mit der früher erwiesenen Tatsache, daß der Nitratgehalt, im Gegensatz zum C-Verbrauch, innerhalb weiter Grenzen schwanken kann, ohne die Menge der erzeugten Substanz zu beeinflussen. — Was die ermittelten Zahlenwerte betrifft, so sind sie in folgender Tabelle übersichtlich zusammengestellt:

¹⁾ Frl. W i g g e r, die mich bei der Ausführung der Analysen tatkräftig unterstützte, sei auch an dieser Stelle herzlichst gedankt.

Nummer der Kultur	Fruchtmonilia der Süß- kirsche					Zweigmonilia der Sauer- kirsche			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Nitrat v. d. Beimpf. am 29. 4.	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Nitrat n. Verbrauch am 28. 6.	0,42	0,41	0,40	0,39	0,42	0,43	0,44	0,44	0,42
Differenz	0,08	0,08	0,1	0,11	0,08	0,07	0,06	0,06	0,02
Noch vorhandene Kulturflüssigkeit	73,00	92,5	112	87	60	80,8	82,5	84,2	60,1
Trockengewicht . . .	0,48	0,28	0,69	0,38	0,46	0,35	0,32	0,36	0,36
Aussehen	Gleichmäßig zusammenschließen- de Decke, schwächeres Substrat- myzel.					Schwimmende dunkel- gefärbte Einzelkolonien.			

Daraus ergibt sich, daß bezüglich der Nitratbildung ein nennenswerter Unterschied zwischen der Süß- und Sauerkirsch monilia nicht existiert. Die geringere Verbrauchsmenge bei der Sauerkirsch monilia entspricht dem kleineren Gewicht der gebildeten Trockensubstanz.

Um nun den Umsatz des Zuckers und gleichzeitig dessen Beeinflussung durch die N-Gabe und durch organische Säuren (Wein- und Zitronensäure) zu ermitteln, wurden Kulturen mit den üblichen Mineralsalzen, dazu 1. Säure, Pepton und Dextrose, 2. Säure und Dextrose, 3. Säure und Pepton, 4. Säure, angesetzt. Die Erwartung, daß die morphologischen Verschiedenheiten solchen im Nahrungsverbrauch entsprechen, schlug auch da fehl, da die individuellen Unterschiede zwischen den Einzelkulturen größer sind wie zwischen den beiden Pilzen. Die Gegenwart oder Abwesenheit von Pepton ändert nichts an dieser Tatsache. Damit aber ist nicht gesagt, daß die Nährflüssigkeiten der beiden Pilze nicht doch gewisse Unterschiede aufweisen können. Wenn die Stoffaufnahme die gleiche ist, so braucht es nämlich die Stoffausscheidung nicht zu sein. Eine derartige Annahme ist auch von anderen Autoren bereits vertreten worden. Gerade der Stoffausscheidung wird eine besondere Bedeutung zugeschrieben: Speziell die Unterschiede zwischen Saprophyten und Parasiten werden auf die Fähigkeit der letzteren zurückgeführt, spezifische Stoffe auszuschcheiden, welche ihnen ein Eindringen in die Wirtspflanze ermöglichen. Nun ist gerade für die *Monilia cinerea* eine solche Ausscheidung von Cooley (1914) festgestellt worden. Es handelt sich um Oxalsäure¹⁾. Es ergibt sich daraus einmal die Forderung, diesen Befund auch für unsere Pilze nachzuprüfen und vor allem zu ermitteln, ob etwa von der Süßkirsch monilia andere Mengen gebildet werden, wie von der Sauerkirsch monilia. Diese Vermutung, es mögen da Unterschiede bestehen, gewinnt an Wahrscheinlichkeit durch folgenden Vorversuch: Kultivieren wir den Pilz auf (folgenden) sterilen Fruchtscheiben (Kartoffeln, Möhren, Beeten), so sehen wir, daß die Süßkirsch monilia auf diesen stets eine größere Zersetzungstätigkeit ausübt wie die Sauerkirsch monilia. Daß auf der anderen Seite aber die Beschaffenheit des Nährbodens einen

¹⁾ Zum Nachweis derselben wurde die Flüssigkeit bis zur alkalischen Reaktion mit verdünntem NH_3 versetzt, hierauf gekocht und Essigsäure bis zur sauren Reaktion beifügt. Ein Niederschlag bei Zusatz von CaCl_2 zeigt Oxalsäure an. Zur Bestimmung des in H_2O unlöslichen Teiles der Oxalsäure wird die Flüssigkeit 5—6mal mit verdünntem HCl gekocht und dann wie vorher gefällt.

Unterschied in der Sekretionstätigkeit der Pilze verursacht, ergibt sich daraus, daß die Kartoffeln am meisten, weniger die Möhren und am schwächsten die Beten angegriffen werden. Nähere Aufschlüsse über die Qualität und Quantität der Ausscheidung allerdings ergeben uns nur die Analysen von Flüssigkeitskulturen. Da nun besonders durch die Arbeit von Wehmer (1891) bekannt ist, wie sehr die Quantität der Ausscheidungen bei den Pilzen gerade durch den Charakter der Nährstoffe beeinflusst wird, muß deren Zusammensetzung weitgehend variiert werden. Es wurden folgende Lösungen benutzt, die außer den üblichen Mineralkalzen enthielten:

1	2	3	4	5
Dextrose 1%	Dextrose 5%	Dextrose 5%	Dextrose 1%	Dextrose 1%
Pepton 1%	Pepton 1%		Bernsteinsaures Ammoniak 1%	Stärke 1%

Es zeigte sich nun, daß 21 Tage nach der Beimpfung ein Oxalsäureniederschlag¹⁾ außer in der Lösung 5 nirgends fehlte. Die Oxalatniederschläge fielen zwar sehr verschieden aus, ohne vorläufig einen gesetzmäßigen Unterschied zwischen den beiden Pilzen erkennen zu lassen.

Es wurden daher 20 Kulturen auf 50 ccm Nährlösung von folgender Zusammensetzung: K_2HPO_4 0,2%, $MgSO_4$ 0,2%, KNO_3 0,5%, Pepton 1%, Rohrzucker 5%, nach einem Zeitraum von 4 Monaten, als das Wachstum bereits eingestellt war, quantitativ auf Oxalsäure geprüft. Es zeigte sich 1. daß beide Pilze in dieser Zeit durchschnittlich dieselbe Menge Kulturflüssigkeit verbraucht hatten, 2. die Sauerkirsch *monilia* nach anfänglicher Hemmung in der Bildung von Trockensubstanz die Süßkirsch *monilia* schließlich überflügelte (1,3—1,5 g gegen 1,1—1,2), 3. trotz dieses geringeren Gewichtes bildete die Süßkirsch *monilia* eine durchschnittlich höhere Oxalsäuremenge (0,04—0,07 g) wie die Sauerkirsch *monilia* (0,02—0,04 g).

Es ergeben sich also bezüglich der Säureausscheidung bemerkenswerte Unterschiede zwischen den beiden Pilzrassen.

Bevor wir dazu übergehen, die allgemeine Bedeutung der Säuren für unsere Monilien zu ventilieren, möchten wir nochmals auf die Rolle der Stickstoff-Zusätze zurückkommen. Denn eine Gruppe von N-Salzen blieb bisher unbesprochen: die Ammoniumverbindungen. Folgende Überlegung mag es motivieren, daß wir diese erst jetzt und getrennt von den übrigen behandeln.

Es ist einleuchtend, daß durch den Verbrauch des Ammoniums die bisher gebundene Säure frei wird. Damit aber ändert sich die Reaktion der Kulturlösung. Diese wird ihrerseits einen Einfluß auf den Pilz ausüben. Es wurden Ammoniumsalze organischer wie anorganischer Säure verwendet, und zwar: NH_4NO_3 0,5, 1- und 5proz. $(NH_4)_3PO_4$, $(NH_4)_2HPO_4$, $(NH_4)_2C_2O_4$, $(NH_4)_2C_4H_4O_2$. Durch Verbrauch des Ammoniums wurde bei der einen organische, bei der anderen anorganische Säure frei. Daß die anorganische Säure auf den Pilz anders einwirken würde wie die organische, ist von vornherein zu erwarten, da letztere auch unter natürlichen Verhältnissen in der Wirtspflanze vorkommen und, wie aus der Physiologie der Pilze bekannt, in manchen Fällen auch als Nährstoffe dienen, was bei jenen ausgeschlossen ist.

¹⁾ Zur quantitativen Bestimmung läßt man den Niederschlag 12 Std. stehen, glüht und wiegt als CaO . Da dieses aber nicht rein ist, muß es stets auf H_2SO_4 geprüft werden. Man löst zu diesem Zweck die Asche mit HCl und fällt die H_2SO_4 mit $BaCl_2$. Die gefundene Menge muß von CaO in Abzug gebracht werden; ein Teil $BaSO_4$ entspricht 0,584 Teile $CaSO_4$, 1 Teil CaO entspricht 1,607 g $C_2H_2O_4$.

Beginnen wir mit NH_4NO_3 , so ist eine starke Beeinflussung der Pilzentwicklung nicht zu verkennen. Besonders die Keimungsstadien scheinen unter der Säurebildung zu leiden, da sich zunächst die wenigsten Kulturen überhaupt entwickeln, und auch dann so langsam wachsen, daß der Nährboden eintrocknet, bevor die Kolonie ausgewachsen ist. Vor allen Dingen gibt die Süß- wie die Sauerkirsch *monilia* ihren eigentümlichen Charakter auf. Das zeigen die Figuren 12—14, von denen die ersten den Pilz in Schrägagarkultur, die letzte in einer Petrischale gezüchtet darstellt. Der Sauerkirschpilz ist zwar etwas flach entwickelt, beide sind aber in Formen grauer, strukturloser niedriger Rasen ausgebildet, die sich lediglich durch die erreichten Längsdimensionen unterscheiden; die Sauerkirsch *monilia* bleibt wiederum hinter ihrem Partner zurück. Während aber bei letzteren die Hemmung nicht so auffällig ist, ist sie bei der Süßkirsch *monilia* beträchtlich größer mit Kulturen auf Normalnährböden verglichen (Taf. I, Fig. 10—13).

Daß wir es tatsächlich mit der Wirkung der ausgeschiedenen Säuren zu tun haben, ergibt sich daraus, daß die Hemmung um so stärker ausfällt, je höher der Prozentgehalt des betreffenden NH_4 -Salzes ist. Ferner aus der Tatsache, daß die Erscheinungen die gleichen blieben, wenn neben dem Ammonsalz, das an Phosphorsäure gebunden wird, noch KNO_3 als N-Quelle gegeben wird. Besonders auffällig für die Süßkirsch *monilia* ist auf diesem Nährboden mit $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ die Entstehung kräftiger Sklerotienfrüchte. Daraus ergibt sich, daß Sklerotienfrüchte, die im allgemeinen bei diesem Pilz nicht mehr ausgebildet wurden, einmal durch eine gewisse Hemmung des Myzelwachstums und dann noch durch gewisse Reizstoffe, wie Phosphorsäure, hervorgebracht werden können. Für die Richtigkeit dieser Auffassung spricht die gleiche Beobachtung von Reide-meister, der durch stärkere Phosphorsäuregabe bei *Botrytis* ebenfalls die Entwicklung der Sklerotienfrüchte steigern konnte. Daß auf der anderen Seite ein Zuviel an Phosphorsäure die Sklerotienbildung wieder hemmt, zeigen die Kulturen mit saurem NH_4 -Phosphat.

Der Versuch mit dem anorganischen Ammoniumsalz macht uns mit einer neuen Reaktionsweise unserer Pilze bekannt. Es bleibt noch festzustellen, wie sie sich dazu verhalten, wenn das Ammonium an organische Säuren gebunden ist. Beginnen wir mit bernsteinsaurem Ammonium, so stellen wir zunächst große individuelle Schwankungen zwischen den Einzelkulturen fest: In einigen Röhrchen finden wir ein schwächeres Luftmyzel mit deutlichen Ringen, in anderen ist es kräftiger, in vielen wiederum bedeckt sich in kurzer Zeit die Agaroberfläche mit einem zottigen, strukturlösen Lager von Luftmyzel. Ganz ähnliches gilt bei Nährböden mit Ammoniumtartrat als N-Quelle, während Ammoniumoxalat zwar anfangs eine normale Ausbildung zuläßt, später aber stark hemmend wirkt. Die Beobachtungen gelten für beide Pilze.

Auch die Sauerkirsch *monilia* kann auf Agar mit organischem Ammonium nach anfänglicher Hemmung ihren Entwicklungszyklus ganz durchlaufen, wie aus der üppigen Bildung der Sklerotienfrüchte hervorgeht. Bei der Süß- wie der Sauerkirsch *monilia* wirkt eben das organische Ammoniumsalz, verglichen mit dem anorganischen, viel weniger verändernd auf die morphologische Ausbildung. Diese Unterschiede könnte man darauf zurückführen, daß die freiwerdende Säure als Nährstoff in Betracht kommt und das Bild dadurch verschleiert. Doch ist das unwahrscheinlich, da ein

Ersatz des Zuckers durch Kaliumtartrat ein völliges Mißlingen der Kultur mit sich bringt. Organische Säure scheint als C-Quelle für die *Monilia* wenig geeignet. Hingegen ist eher an eine Reizwirkung der H-Ionen zu denken, die eben bei der stark dissoziierten anorganischen Säure bedeutend stärker ist.

In weiterer Verfolgung dieses Gedankens, es könnte ein Stoff, dem kein größerer Nährwert zukommt, durch seine Reizwirkung eine morphologische Beeinflussung verursachen, wurden die Nährböden nun nach folgenden Gesichtspunkten angesetzt: Erstens sollen beide Pilze zusagende Lebensbedingungen finden, so daß sie ihre charakteristischen Eigenheiten zur Ausbildung bringen können. Weiterhin ist dann eine Reizsubstanz zu finden, welche die Entwicklung der plastischeren Süßkirsch *monilia* hemmt und ihr den Charakter des Partners aufprägt. Welche Zusammensetzung wird nun diese Forderung erfüllen? Von besonderer Wichtigkeit ist natürlich die Wahl des Reizstoffes. Soviel dürfte aus den bisherigen Kulturversuchen hervorgehen, daß er saurer Natur sein muß, denn Stoffe, die dem Nährboden eine auch nur schwache alkalische Reaktion verleihen, verhindern die Entwicklung der Monilien vollständig. Was nun die Wahl der Nährsubstanzen betrifft, so sollte zunächst einmal Zucker in 2% Konzentration eine kräftige Ausbildung ermöglichen; Pepton in derselben Menge der Süßkirsch *monilia* ein rhythmisches Wachstum aufprägen. Fernerhin mußte ein geeigneter Stoff zur Förderung der Chinonbildung ausfindig gemacht werden. Nach vielen Vorversuchen fiel die Wahl auf Kartoffelsaft. Es hängt dies damit zusammen, daß jene Flüssigkeit durch ihre Oxydierbarkeit ihre braune Farbe leicht in Schwarz verwandelt, eine Erscheinung, die bereits durch häufiges Sterilisieren eingeleitet wird. Nur muß sie in starker Verdünnung zur Verwendung kommen, da sonst die Kultur sich nicht normal entwickelt. Es wurde daher nach der von Krüger (1913) gegebenen Vorschrift der Kartoffelsaft mit so viel Wasser versetzt, daß er 2% Trockensubstanz enthielt. Werden die Pilze auf diesem Nährboden kultiviert, so bildet, wie die Taf. I, Fig. 14 und 15 wiedergibt, die Süßkirsch *monilia* das typische ausgedehnte Luftmyzel mit deutlicher Ringbildung. In Röhrchen kultiviert, zeigen sich dann ähnliche Zonen wie bei der Kultur auf Traubenzuckeragar (Fig. 6), nur, daß sie hier bedeutend unregelmäßiger ausfallen. Die Sauerkirsch *monilia* auf der anderen Seite zeichnet sich der dort wiedergegebenen Kultur gegenüber durch die intensive Chinonbildung aus. — Der Vorversuch auf Kartoffelagar ergibt somit, daß die Wirkung des Kartoffelsaftes sich in einer Wachstums hemmung und Farbstoffbildung seitens der Pilze bemerkbar macht. Von großer Wichtigkeit ist es nun, den zuzusetzenden sauren Reizstoff ausfindig zu machen. Zunächst fiel die Wahl auf Tannin, einen Stoff, mit dem der Pilz auch unter natürlichen Verhältnissen in Berührung kommt, da er in allen Rinden häufig ist. Es wurde dieser Stoff in Konzentrationen von 0,1—0,5—1—3—5—10—15—20—25% verwandt, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß diesen Zahlen nur relativer Wert zukommt, da Tannin stets die Eiweißstoffe der Nährlösung fällt und dadurch verringert wird. Da nun Tannin, wie alle Säuren, das Erstarrungsvermögen des Agars verhindert, wurde es in der genannten Konzentration auf den bereits erstarrten Kartoffelagar aufgegossen (nach Beseitigung des Kondenswassers). Nachdem sich dieser mit Tannin imprägniert hatte, wurde die überschüssige Lösung entfernt. Die Erwartung, im Tannin die gesuchte Reizsubstanz gefunden zu haben, schlug

fehl. Denn der Versuch zeigte lediglich, daß es als guter Nährstoff verwendet wird, und die Myzelproduktion bei beiden Monilien mächtig fördert. Dieser Tatsache entsprechen auch die Ergebnisse von Cook und Taubenhau s (1911). Diese Autoren fanden, daß Tannin in niederen Konzentrationen das Wachstum, besonders bei Saprophyten, beschleunigt. Dasselbe gilt für die Keimzeit. Jedoch sind diese Angaben nicht ohne weiteres zu verallgemeinern, da die Einwirkung je nach den Arten und Gattungen verschieden ausfällt. Auf unsere speziellen Verhältnisse übertragen, zeigt es sich, daß *Monilia cinerea* sehr hohe Gaben von Tannin verträgt, diesem Stoff also angepaßt ist.

Bei den weiteren Versuchen wurden als Reizstoff nur reine Säuren verwendet, denen ja, wie unsere Vorversuche erwiesen haben, geringer Nährwert zukommt. Als solche kommen beispielsweise in Betracht: Weinsäure, Apfelsäure und Zitronensäure; zum Vergleich wurde dann noch Salzsäure verwandt. Es zeigte sich nun, daß auf diesem Wege endlich das gewünschte Ziel erreicht wurde. Die Ausbildung der Kulturen glich im allgemeinen der, wie wir sie auf Ammoniumnährböden beobachten, ein Beweis dafür, daß sie auch hier durch das Freiwerden der Säure verursacht wurde. Wiederum ist es hauptsächlich die Süßkirsch *monilia*, die Veränderungen erleidet; doch fallen diese Veränderungen je nach der Natur der verwendeten Säure ganz verschieden aus. Beginnen wir mit der HCl, so übt sie, ihrer starken Ionisation entsprechend, eine bedeutend größere Hemmungswirkung aus, wie die organischen Säuren. Dem entspricht auch die Bildung von Sklerotienfrüchten, die allgemein an eine gewisse Verringerung des vegetativen Wachstums gebunden sind. Bedeutend geringer fällt die Hemmung bei Verwendung organischer Säuren aus, z. B. bei Weinsäure, die erst bei 1proz. Konzentration einen Wachstumsstillstand bedingt. Noch anders wirkt Zitronensäure, welche im Gegenteil das Wachstum der Süßkirsch *monilia* fördert. Es wirkt hier eine 1proz. Gabe günstiger wie eine halbproz. Die Sauerkirsch *monilia* hingegen wird durch alle diese Zusätze nicht wesentlich beeinflusst. Von ganz besonderem Interesse aber ist die Kultur, wenn Apfelsäure als Reizstoff verwendet wird. Denn auf diesem Nährboden nähert sich die Süßkirsch *monilia* in ihrer Struktur so sehr dem Sauerkirschpilz, daß in gewissen Konzentrationen eine vollständige Übereinstimmung erzielt wird. Einmal wird die Zonen- und Chinonbildung erheblich gefördert. Das Wachstum, das bei 0,1% Zusatz noch wenig beeinflusst wird, erscheint bei 0,5- und 1proz. Gabe regelmäßig rhythmisch. Das Luftmyzel, das die Zonen begrenzt, ist strukturlos ohne jede Ringbildung. Das erläutert die Taf. I, Fig. 16 (Süßkirsch *monilia* auf Kartoffelagar mit 3% Apfelsäure), ein getreues Abbild einer Kultur des Sauerkirschpilzes, z. B. auf Pepton (Fig. 10). Apfelsäure stellt somit in 1proz. Verdünnung das günstigste Reizmittel dar; in größerer Menge 5% z. B., wirkt sie bereits hemmend. Die Sauerkirsch *monilia* auf der anderen Seite wird durch steigende Apfelsäurekonzentration sogar gefördert, was sich äußerlich in der kräftigen Ausbildung des Luftmyzels und der Sklerotienfrüchte offenbart. Aus dieser Tatsache ergibt sich, daß die Apfelsäure für die Süßkirsch *monilia* die Rolle eines spezifischen Reizstoffes spielt. Auch die Beobachtungen von Massée (1905) harmonisieren mit dieser Auffassung, indem gerade die Apfelsäure eine starke chemotropische Wirkung auf den Keimschlauch der *Monilia cinerea* ausübt.

Worauf ist es nun zurückzuführen, daß organische Säuren bald hemmend, bald fördernd wirken? Es liegt nahe, die Frage dadurch zu lösen, daß wir die verbrauchte Nährlösung einer quantitativen Analyse unterwerfen. Zu diesem Zweck wurde Kulturflüssigkeit hergestellt, welche die übliche Menge von Dextrose (1%) und die Mineralsalze enthielten und mit Zusätzen von Wein- oder Zitronensäure versehen wurden, die ja die obigen Unterschiede am kräftigsten hervortreten lassen. Die Analyse erfolgte nach 4monatlichem Wachstum. Denn es ist anzunehmen, daß der Zucker als günstige Nährquelle nun größtenteils verschwunden ist und die reine Säurewirkung zutage tritt. Säure allein als C-Quelle zu benutzen ist nicht angängig, weil dann die Entwicklung zu kümmerlich ausfällt. Es zeigte sich nun einmal, daß die Zitronensäure durch die Lebenstätigkeit der *Monilia* eine starke Verringerung erfährt. Besonders in 1proz. Lösung ist fast die ganze Menge verbraucht (durchschnittlich 1,04%); das entspricht dem intensiven Wachstum, das wir bei den beiden Pilzen auf 1,1proz. Zitronensäureagar beobachten. Bei 0,12proz. Zitronensäuremenge hingegen sind die Unterschiede beträchtlicher, indem nur 0,01% fehlen. Ein Unterschied zwischen den beiden Pilzen bezüglich des Zitronensäureverbrauches ist nicht zu erkennen. Anders liegen die Verhältnisse, wenn Weinsäure zu dem Kartoffelagar zugesetzt wird. Es wird diese Säure von der Süßkirsch *monilia* kaum verbraucht; in 4 Monaten verringert sich deren Betrag nur um 0,01%, gleichgültig in welcher Menge die Säure geboten wird. Bei der Sauerkirsche hingegen findet eine leichte Anreicherung an Säure statt.

Die Versuche laufen somit auf das Ergebnis hinaus, daß die organischen Säuren als Nährstoffe sehr ungleich geeignet sind; während die einen, wie Zitronensäure, eine gute Nahrung für beide Monilienrassen liefern, werden andere, wie Weinsäure, kaum angegriffen. Der Süßkirschpilz aber wird bereits durch die vorhandene Säuremenge in seinem Wachstum gehemmt, während der Sauerkirschpilz im Gegenteil noch Säure zu bilden vermag, ohne in seiner Ausgestaltung irgendwie beeinträchtigt zu werden. — Zum Beweis, daß dies alles auf die reine Säurewirkung zurückzuführen ist, wurden Kulturen bereits 1 Monat nach der Beimpfung untersucht. Es ist zu erwarten, daß dann der Zucker noch nicht ganz verbraucht ist und sich sein Einfluß noch bemerkbar macht. Tatsächlich ist auch der Stoffumsatz ein anderer, wie die Analyse lehrt. In allen Fällen vermehrt die Süß- wie die Sauerkirsch *monilia* auf Zitronen- wie auf Weinsäure die Azidität der Nährlösung. Daß dies tatsächlich dem Einfluß des Zuckers zuzuschreiben ist, ergibt sich daraus, daß in zuckerfreien Kulturen wiederum andere Verhältnisse beobachtet werden. Ein zuckerfreier Weinsäurenährboden wird von der Süßkirsch *monilia* nicht verändert, von der Sauerkirsch *monilia* nur unerheblich angesäuert. In zuckerfreier Zitronenlösung aber wird die Säure direkt als C-Quelle benutzt, so daß hier durch die Lebenstätigkeit unserer Pilze der Säuretiter fällt.

Es bestätigt somit die quantitative Analyse unsere Beobachtung, daß unter bestimmten Ernährungskonstellationen die Süßkirsch *monilia* sich gewissen organischen Säuren gegenüber anders verhält wie der Sauerkirschpilz. Es sind also die organischen Säuren als Nähr- wie als Reizstoffe von ungleicher Qualität für unsere Pilze.

Bevor wir nun dazu übergehen, die biologische Bedeutung dieser rein physiologischen Ergebnisse zu ventilieren, ist noch die Frage zu entscheiden,

wie es mit der Konstanz dieser auf S. 584 beschriebenen willkürlich herbeigeführten morphologischen Änderung steht. Wir hatten gesehen, daß auf ein- und derselben Unterlage die charakteristischen Merkmale immer wieder in gleicher Ausbildung zum Vorschein kommen, so viele Generationen wir auch züchten mögen. Auf verschiedenen zusammengesetzten Nährböden haben wir es in der Hand, einmal diese typischen Eigenschaften bald zu fördern, bald zu hemmen, und sie schließlich in die entgegengesetzten umzuwandeln. Als besonders labil erwies sich in dieser Beziehung die Süßkirsch *monilia*, während die Sauerkirsch *monilia* sich durch planmäßige Variation der Ernährungsverhältnisse nur wenig abändern ließ.

Gegen die Richtigkeit dieses Ergebnisses dürfte in Anbetracht der zahlreichen, jahrelangen Erfahrung kaum ein Einwand erhoben werden. Und doch müssen wir einige Einschränkungen geltend machen; denn auch bei der Sauerkirsch *monilia* können spontane Abweichungen vorkommen, wenn auch als größte Seltenheit. Ein solcher Ausnahmefall kam zur Beobachtung in mehreren Kulturen auf einem Nährboden, der aus den üblichen Nährsalzen KNO_3 0,5%, MgSO_4 und K_2HPO_4 0,2%, Dextrose 2% bestand. Der Pilz zeichnet sich dadurch aus, daß bis zur Mitte des Röhrchens regelmäßige, wenn auch dicht stehende Ringe gebildet werden, die dann von dem typischen, strukturlosen, durch Zonen geteilten Luftmyzel abgelöst wurden. Die Fig. 8 gibt diesen Typus wieder. Wir sehen, daß er sich von der Süßkirsch *monilia* ohne weiteres durch die Feinheit der Tagesringe und die dichte Aufeinanderfolge der Zonen unterscheidet. Nichtsdestoweniger war die Erscheinung so ungewohnt, daß ein Versuchsfehler vermutet und daher der Pilz auf einen anderen Nährboden übergeimpft wurde, auf Kartoffelagar, der seine Eigenschaften am prägnantesten hervortreten läßt. Hier wurden zwar keine Tagesringe gebildet, aber trotzdem war der typischen Sauerkirsch *monilia* gegenüber das Luftmyzel bedeutend gefördert, während die Chinon- und Zonenbildung unweigerlich für eine Identität mit jener sprach.

Es ist dieser Fall deshalb von Wichtigkeit, weil er zeigt, daß auch die Sauerkirsch *monilia* die Eigenschaften ihres Partners latent enthält. Während bei der Süßkirsch *monilia* eine Hemmung die Ähnlichkeit mit dem Sauerkirschkpilz verstärkt, handelt es sich hier offenbar um eine Förderung, besonders des Luftmyzels, die dann korrelativ die Entstehung von Tagesringen mit sich bringt. Allerdings liegt die Kausalität der Erscheinung nicht so klar zutage wie dort. Denn alle Versuche, durch willkürliche Abänderung des Nährbodens eine derartige Veränderung hervorzurufen, schlugen fehl. Auf der anderen Seite zeigte der abweichende Stamm nach weiterer einjähriger Kultur seinen abweichenden Charakter in bedeutend verringertem Maße.

Nun ist es aber auch bei der Süßkirsch *monilia* möglich, derartige zunächst konstante Bildungsabweichungen zu erzeugen. Solche erhält man bei Aussaat der in Sklerotienfrüchten entstandenen schleimigen Sporenmasse. Diese Sklerotienfrüchte sind ja gerade hier eine große Seltenheit und werden auf Ammoniumtartrat bei älteren Kulturen, etwas früher auch auf Malzagar, Ammoniumphosphatagar und besonders auffällig auf Kartoffelagar mit 0,5% HCl angesetzt. Es bildet sich aus dem Sclerotienschleim ein graues strukturloses Luftmyzel, das in kurzer Zeit zur Zonenbildung übergeht und so das ganze Röhrchen erfüllt. Zur Kontrolle wurde nun auch bei dem Sauerkirschkpilz der Sclerotienschleim ausgesät. Es entsteht genau das gleiche Ge-

bilde; graues Luftmyzel, das in eine regelmäßige Anzahl von Zonen zerlegt ist. Von der entsprechenden Kultur aus Süßkirschsklerotien ist diese einzig und allein durch ein Merkmal, nämlich die geringe Wachstumsgeschwindigkeit zu unterscheiden, ferner durch die nachträgliche Anlage von Sklerotien, die dort fehlt (Fig. 19 u. 20).

Allerdings muß einschränkend hinzugefügt werden, daß, wenn der Sklerotienfruchtschleim aus Salzsäure-Kartoffelagarkulturen entnommen wurde, die erwähnte Bildungsabweichung nicht auftrat. Letzten Grundes aber ist dieses Beispiel wieder ein Beweis dafür, wie gerade bei der Süßkirschmonilia, trotz der konstanten Reaktion auf bestimmte Ernährungskonstellationen, die morphologischen Eigenschaften großen Schwankungen unterworfen sind.

Daß nun eine abweichende Gestaltung von Kulturen durch Verwendung verschiedenen Ausgangsmaterials erreicht werden kann, ist eine Beobachtung, die bereits Appel und Wollenweber (1910) bei ihren Fusarienstudien machten. Allerdings bestätigt sich für die Monilia nicht, daß bereits Myzel und Konidien verschiedene Nachkommenschaft erzeugen. Es wirft sich nun die Frage von selber auf: Welche Ursache liegt diesen Bildungsabweichungen zugrunde? Erinnern wir uns daran, daß die Sklerotien bei der Süßkirschmonilia Produkte alternder Kulturen sind, so liegt der Gedanke nahe, gerade diesen Faktor für die abweichende Ausgestaltung verantwortlich zu machen. Um das zu beweisen, müßten Aussaaten mit alten Myzelteilen ausgeführt werden. Dem stehen nun wieder technische Bedenken entgegen. Derartige Hyphen aus eingetrockneten Agarkulturen nämlich sind meistens nicht mehr entwicklungsfähig und zu solchen Versuchen unbrauchbar. Ein anderer Weg dagegen, Kulturen von höherem Alter zu gewinnen, die trotzdem lebensfähig sind, ist die Infektion der lebenden Pflanze; wir gehen damit zur Besprechung unserer Infektionsversuche über; gleichzeitig verlassen wir das rein physiologische Gebiet und wenden uns der biologischen Seite unserer Fragestellung zu.

Die Versuche wurden im Frühjahr 1917 und 1918 ausgeführt, und zwar besonders an Süß- und Sauerkirschbäumen, aber auch an anderen Obstarten. Sie wurden am Baum selbst vorgenommen, und zwar an der Blüte, die sich Ende April und Anfang Mai öffnete. Zu diesem Zwecke wurden von frischen Agarkulturen der beiden Pilze Aufschwemmungen gemacht und einige Tröpfchen mit der Platinöse auf die Narbe gebracht, die allgemein als die normale Eingangspforte der Monilia gilt. Die Blüten wurden dann einige Tage in einem Zylinder eingeschlossen, der mit feuchtem Filtrierpapier ausgelegt und mit Watte verschlossen war. Bei der Kirsche und den Äpfeln wurden dann auch Früchte beimpft, die abgepflückt und einige Tage in die feuchte Kammer gebracht wurden.

Die Versuche an den Blüten von Pfirsichen (9 Äste), Birnen (6 Äste), Äpfeln (15 Äste) und *Prunus triloba* (6 Äste), *Prunus padus* (6 Äste) verliefen alle negativ. Das Absterben der Blüten vollzieht sich in durchaus normaler Weise und deren Überreste werden abgestoßen, ohne daß sich irgendwo der Pilz eingestellt hätte. Gegen unsere Versuchsanstellung ließe sich nun der Einwand erheben, daß sie nicht unter normalen Bedingungen stattfand. Doch wird derselbe entkräftet durch die Infektionen an Kirschen, die, wie vorgreifend bemerkt sei, sämtlich von Erfolg gekrönt waren.

Diejenigen Versuche nun, die im Frühjahr 1917 an Kirschbäumen angesetzt wurden, mißglückten meistens, weil ihnen ein Nachtfrost ein vorzeitiges Ende bereitete. Einige, die gerettet wurden, konnten wenigstens den diesjährigen Versuchen als Kontrolle dienen. Schon nach wenigen Tagen machte sich ein Erfolg deutlich bemerkbar. Es tritt zunächst eine allgemeine Bräunung der Blüten ein; diese sterben alsbald. Mit ihnen gehen auch die an den Zweigen sitzenden Blätter ein und schließlich vertrocknet das ganze Fruchtästchen. An sich kann diese Erscheinung auch mit den unnatürlichen Verhältnissen im Infektionszylinder zusammenhängen. Die *Monilia*-infektion ist erst dann erwiesen, wenn aus den toten Teilen die eingepfropften Pilze wieder herausgezüchtet werden können. Zu dem Zwecke wurden die abgetöteten Zweige einige Tage in die feuchte Kammer gelegt. Die Pilzpolster, durch die Feuchtigkeit hervorgehoben, ließen sich leicht auf Kartoffelagar abimpfen.

Die i. J. 1917 ausgeführten Versuche ergaben nun, daß die Süßkirschmonilia, auf Sauerkirschblüten geimpft, dieselben Krankheitssymptome zeitigt wie der Sauerkirchpilz. Beide bringen Blüten zum Absterben und mumifizieren die Früchte. Was nun die Kulturen betrifft, welche künstlich infizierten Früchten entstammen, so weisen sie keinerlei Unterschiede vom normalen Typus auf, ein Zeichen, daß die Monilien sich während der Passage in keiner Weise verändert hat. Anders aber sieht der Pilz aus, nachdem er durch das Holz hindurchgewachsen und dort ca. 10 Monate belassen worden war. Es zeigt sich auf unserem Reagenznährboden, dem Kartoffelagar, daß die lange Einwirkung des fremden Substrates an ihm seine Spuren hinterlassen hat. Das erläutert die Taf. I, Fig. 22, welche die ursprüngliche Sauerkirschmonilia, und die Fig. 21 die Süßkirschmonilia nach ihrer Passage durch die Sauerkirsche darstellt. Mit der Sauerkirschmonilia verglichen, zeichnete sich unser Pilz durch seine vergrößerten Dimensionen aus, während er sich vom Süßkirschpilz durch das Fehlen der Tagesringe und die intensive Chinonbildung unterscheidet. Auf Kartoffelschrägar charakterisiert er sich auch weiterhin durch die Üppigkeit seines Luftmyzels. Um jeden Zweifel an der Richtigkeit unserer Beobachtung auszuschalten, wurde der Pilz zur Kontrolle auf (NH_4NO_3) -Agar geimpft, ein Nährboden, der im Gegensatz zu Kartoffelagar die Unterschiede zwischen beiden Pilzen mehr ausgleicht; auch da entwickelte sich, wie die Tafel Fig. 23 im Vergleich mit Fig. 13 oder 24 wiedergibt, eine Mittelbildung zwischen dem Süß- und Sauerkirschpilz, die etwas nach letzterem hinneigte. Immerhin verleugnete er trotz des abweichenden Aussehens seine Verwandtschaft mit der Süßkirschmonilia nicht. Das zeigte sich einmal daran, daß Ringe an der Neubildung, die wir nur um den Rand der Scheibe beobachten, wenigstens schwach angedeutet wurden. Wurden diese Kolonien neben unveränderte Süßkirschmonilia kolonien geimpft, so verschmolzen sie mit ihnen, während sie eine Hemmung zeigen, an der Seite, wo sie an eine Sauerkirschmonilia kolonie grenzen.

Zum zweiten Male ist es uns somit gelungen, bei der Süßkirschmonilia die scheinbare Konstanz zu erschüttern, einmal durch Aussaat des Sklerotien-schleimes und jetzt durch die Passage der antagonistischen Wirtspflanze. Es sind nun beide Abänderungen vollkommen identisch, wie die Kontrollkulturen auf Kartoffelagar erwiesen, und es bleibt wenigstens letztere stets erblich konstant. Dagegen hinterlassen die auf anderem Wege erreichbaren Verschiedenheiten, wenn sie auch — wie die Apfelsäure

Kartoffelagarkulturen — eine vollkommene Umwandlung des einen Pilzes in den anderen bedeuten, in späteren Generationen keinerlei Spuren.

In Anbetracht des großen theoretischen Interesses, das dieses Ergebnis beansprucht, wurden nun dieselben Versuche auch in diesem Jahre in erweitertem Maßstabe wiederholt. Es wurden auf mehreren Süßkirschbäumchen einige 20 mit Blüten beladene Äste einmal mit dem Süßkirschpilz, das andere Mal mit dem durch die Passage veränderten Süßkirschpilz beimpft. Dann wurde auch auf blühende Sauerkirschbäumchen (Schattenmorelle), Delitzscher Preßsauerkirsche) die Süß- wie die Sauerkirsch *monilia* übertragen. Schließlich diente als Wirtspflanze eine Kirschsorte, die Königin Hortensie, welche eine Bastardierung der Süß- und Sauerkirsche darstellen soll. Der Impferfolg bestätigte die Resultate des Vorjahres, indem der Süß- ebenso wie der Sauerkirschpilz ein Absterben der befallenen Teile hervorbrachte. Im Sommer konnten bei regnerischer Witterung vereinzelte *Monilia* polsterchen erkannt werden. Allerdings wurden diese im Laufe des Sommers und des Herbstes allzusehr von sekundären Saprophyten überwuchert, als daß dann noch eine Reinzüchtung möglich gewesen wäre. Im Verhältnis zu den zahlreichen Infektionen gelang es nur in wenigen Fällen, den Pilz wieder zu isolieren. Doch genügten sie, um dieselbe Abänderung des Süßkirschpilzes durch die Sauerkirschpassage zu beweisen. Fernerhin zeigte es sich, daß die Süßkirsch *monilia*, welche im Vorjahr durch die Passage der Sauerkirsche ihr Äußeres verändert hatte, diese ihre Charaktereigenschaften auch dann noch beibehält, wenn ihr Gelegenheit geboten wird, im Holze der Süßkirsche zu leben.

Leichter und einwandfreier wie Blüteninfektionsversuche sind Versuche mit Früchten. Die gewonnenen Resultate fielen in beiden Versuchsjahren gleich aus. Anfangs wurden die an Bäumen hängenden Früchte infiziert, später wurden sie erst abgepflückt und in der feuchten Kammer beimpft. An grünen Früchten wuchs der Pilz nicht an. An reifen bleiben die Polster oft lange Zeit verborgen. In die feuchte Kammer verbracht, brechen sie binnen 2—3 Tagen hervor. Es zeigte sich nun, daß es gleichgültig ist, ob Süß- oder Sauerkirsche zur Beimpfung benutzt wurden. Etwas verschieden aber ist das Resultat, wenn man den Süß- und den Sauerkirschpilz als Impfmateriale benutzt. Stets sind die hervorbrechenden Polster bei der Süßkirsch *monilia* etwas größer und fließen infolgedessen auch rascher zusammen, während sie beim Sauerkirschpilze kleiner ausfallen und auch ihr Substrat intensiver schwärzen. Späterhin allerdings verwischen sich die Unterschiede mehr und mehr, so daß sie dann, wie die Tafel, Fig. 25 zeigt, kaum noch hervortreten. Hingegen beobachtet man eine starke Schwarzfärbung des Stieles bei der mit der Sauerkirsch *monilia* infizierten Süßkirsche (Fig. 26).

Zum Schluß sei noch der Impfversuche auf Äpfel gedacht, weil sie eine interessante Parallele zu unseren Kulturen auf Apfelsäure-Kartoffelagar bieten. Es zeigte sich, daß gerade die Sauerkirsch *monilia* besser gedeiht, indem sie bereits nach 5 Tagen eine Schwärzung der Frucht veranlaßt und an den Einstichstellen kleine Polster austreten läßt. Die Süßkirsch *monilia* dagegen wird von jener zurückgedrängt, entsprechend ihrer Hemmung und Umwandlung auf Kartoffel-Apfelsäureagar.

Alle unsere bisherigen Versuche zeitigen somit das Ergebnis, daß die *Monilia cinerea* in 2 Rassen zerfällt, die sich physiologisch und morphologisch durch ganz bestimmte Eigenschaften unterscheiden. Nennen wir die auf der Sauerkirsche vorkommende „*Monilia cinerea*

cerasi“, die auf der Süßkirsche vegetierende „*Monilia cinerea avium*“.

Vorliegende Ergebnisse waren i. J. 1918 im Manuskript abgeschlossen und konnten äußerer Umstände halber vorläufig nicht veröffentlicht werden. Inzwischen erschienen Untersuchungen von Wormald (1920), der sich gleichzeitig und unabhängig von mir mit demselben Problem der Spezialisierung der *Monilia cinerea* beschäftigt hatte. Es arbeitete der Verf. zwar mit anderen *Monilia* rassen, aber trotzdem bestätigen und ergänzen sich unsere Resultate gegenseitig.

Es handelt sich um Stämme der *Monilia cinerea*, die von Äpfeln, Pflaumen, Kirschen und Birnen isoliert worden waren, fernerhin um eine amerikanische *Monilia cinerea* und auch die europäische *fructigena*, die zum Vergleich herangezogen wurden. Die beiden, zunächst von Pflaumen isolierten Rassen unterschieden sich dadurch, daß sie auf Apfelblüten geimpft, entweder nur Blütenfäule hervorbringen, oder auch gleichzeitig ein Zweigsterben verursachen. Andere Unterschiede dieser beiden, morphologisch nicht trennbaren Rassen ergaben sich bei der Kultur auf flüssigen Nährböden. Die eine, Zweigsterben verursachende Rasse — *forma mali* — verliert die Flüssigkeit eine tiefschwarze Färbung, welche letztere bei der anderen Rasse — *forma pruni* — nicht zur Geltung kam. Diese Färbung war stets mit einer intensiven Enzymreaktion verknüpft, wie eine genauere Analyse ergab; es handelte sich um Ausscheidung eines Tannin oxydierenden Fermentes. Derselbe Unterschied zwischen den beiden Rassen äußerte sich nun auch auf festen Nährböden. Außerdem zeigte sich hier, daß eine Schwarzfärbung mit einer Verringerung der Konidienbildung Hand in Hand ging. Alles das erinnert sehr an unsere eigenen Beobachtungen der Süß- und Sauerkirsch *monilia*.

Weitere Anklänge zeigen sich in den Infektionsversuchen. Es erwies sich die *forma mali* als enger an den Apfelbaum angepaßt; hier veranlaßte sie ein Blüten- und Zweigsterben, während die *forma pruni* dazu nicht befähigt war. Letztere erwies sich virulenter gegen Pflaumen- und Kirschbäume, wo sie Blüten- und Zweigsterben und außerdem Fruchtfäule verursachte.

Beide, derartig charakterisierte Rassen der *Monilia cinerea* unterschieden sich nun gemeinschaftlich von der *Monilia fructigena*. Vor allem durch die Sporendimensionen. Diese fielen bei der *Monilia fructigena* stets größer aus. Diese Verschiedenheiten waren jedoch jahreszeitlichen Schwankungen ausgesetzt. Die Sporen der *Monilia cinerea* waren nämlich im Winter bedeutend kleiner wie im Sommer. Die *fructigena* hingegen, die im Winter nicht fruktifiziert, zeigte konstante Sporengröße. Weitere Unterschiede ergaben sich in der Keimung: *Monilia fructigena* entwickelt einen langen, unverzweigten Keimschlauch, während *cinerea* Auszweigungen viel früher entstehen läßt. Bezüglich der Myzelentwicklung zeigt *cinerea* Zonenbildung, während *fructigena* ununterbrochen weiterwächst unter Entwicklung zahlreicher Konidien; letztere sind bei der *Monilia cinerea*, unserer Sauerkirsch *monilia* entsprechend, sehr spärlich entwickelt, fehlen auf Pflaumenagar ganz. Die amerikanische *Monilia cinerea* hingegen fruktifiziert reichlich und steht in dieser Beziehung wieder der europäischen *fructigena* näher (vergl. die Resultate von Matheny). Besonders scharf treten aber die Unterschiede zwischen der *Monilia cinerea* und der *Monilia fructigena* durch den Infektionsversuch hervor. Die *Monilia fructigena* erzeugt auf allen Früchten Fäule, in keinem Falle aber ein Blütensterben; nur beim Apfel bringt sie auch Zweige zum Eingehen.

Aus Obigem ergeben sich mannigfache Anklänge an unsere Resultate, doch lassen sich diese schwer mit den Wormaldschen Untersuchungen vergleichen, da sie mit anderem Material und unter anderen Gesichtspunkten durchgeführt wurden. Jedenfalls zeigt Wormalds *Monilia cinerea mali*, die unter natürlichen Verhältnissen ausschließlich auf dem Apfelbaum vorkommen soll, unverkennbare Ähnlichkeiten mit unserer *forma cerasi*.

Bevor wir nun dazu übergehen, die allgemeinen Schlußfolgerungen aus diesen Resultaten zu ziehen, müssen wir uns zunächst der allgemeinen Frage zuwenden, wie es mit der Erbllichkeit der erzeugten Abänderungen steht.

Bei Pilzen speziell ist darüber noch wenig bekannt. Besondere Erwähnung verdient jedoch das Beispiel von *Penicillium* (A. Hänike, 1916).

Diese Forscherin arbeitete mit verschiedenen Stämmen von *Penicillium*, indem sie Gifte in minimalen Gaben auf diesen Pilz einwirken ließ; dadurch wurden Änderungen in der Färbung der Konidien hervorgerufen, die nun bezüglich ihrer Konstanz sich ganz verschieden verhielten. Die einen blieben eine Anzahl von Generationen über konstant, um sich dann wieder zurückzuverwandeln, die anderen schlugen sofort um, die dritten blieben dauernd beständig.

Alle diese Abänderungen zeichneten sich durch eine merkwürdige Launenhaftigkeit aus. Die Konstanz ließ sich nämlich voraussagen, aber durch keine Mittel sicher erzielen. Auch waren nur ganz bestimmte Formen derartiger Wandlungen fähig. Für unseren Fall interessiert uns besonders, daß es der Forscherin gelang, die gleiche Wirkung auch durch eine Veränderung in der Konzentration der Nährsalze zu erreichen, und zwar brachte das nicht ein einzelnes Salz zustande, sondern stets die Verbindung mehrerer.

Fernerhin gelang es Ray und Errera, bei *Sterigmatozystis* durch Kultur auf Glukose die Fruchtbildung hinauszuschieben; diese neu erworbene Eigenschaft ließ sich dann durch die gleichen Bedingungen von Generation zu Generation steigern. Ebenso war auch bei *Aspergillus* die Konidienbildung durch die Zusammensetzung des Nährbodens zu beeinflussen. Dieser Einfluß machte sich auch bei den Keim- und Entwicklungsvorgängen bemerkbar und verstärkte sich in den nachfolgenden Generationen. Neben Veränderungen der physiologischen Charaktere ließen sich bei beiden Pilzen auch erbliche Veränderungen der morphologischen Eigenschaften bewirken.

Ähnliche Beispiele für Veränderungen durch den Substratcharakter beobachten wir nun auch bei einer anderen Pflanzengruppe, den Bakterien, die sich in dieser Beziehung näher an die Pilze anschließen, wie an die höheren Pflanzen. Typisch ist hier, daß, wie das Beispiel von *Penicillium* zeigt, Modifikation und Mutation sich nicht streng voneinander scheiden lassen.

Wäre zunächst durch die Erfahrungen an Hefen, Schimmelpilzen und Bakterien das Resultat gesichert, daß hier chemische Einflüsse sofort erblich werden können, so ist nunmehr zu entscheiden, sich ob dieser Prozeß auch unter natürlichen Verhältnissen, durch den Einfluß des Wirtes, vollziehen kann. Ziehen wir zunächst die von anderen Autoren gemachten Erfahrungen heran, so ist eine Entscheidung ohne Weiteres nicht zu geben. E. Fischer (1916), der sich eingehend mit dieser Frage beschäftigt hat, formuliert sein Schlußurteil dahin, daß die hierher zu rechnenden Fälle nicht einwandfrei und durch entgegengesetzte zu kompensieren sind.

Damit aber wären wir bei der Frage angelangt, wie die Verhältnisse bei unseren Monilien liegen, und dann in welchem genetischen Zusammenhang die beiden Pilze zueinander stehen. Einerseits zeigen sie physiologisch und auch biologisch viele Anklänge, die auf eine nahe Verwandtschaft schließen lassen. Andererseits sind auf manchen Nährböden die morphologischen Abweichungen recht erheblich. Die Sauerkirsch monilia, infolge ihrer parasitären Lebensweise bedeutend anspruchsvoller geartet, ist durch Veränderung der Ernährungsbedingungen kaum zu beeinflussen, nur in seltenen Fällen weist sie Eigenschaften auf, die für die Süßkirsch monilia typisch sind. Diese hingegen, als Saprophyt von labilerem Charakter, neigt stark zu Bildungsabweichungen, die stets nach der Seite hin ausschlagen, die für den Sauerkirschkpilz typisch ist. Die Forderung, die labilere Art auf die konstante zurückzuführen, führt uns unweigerlich zu dem Schluß, daß die saprophytische Süßkirsch monilia sich aus der parasitären Sauerkirsch monilia heraus entwickelt hat. Diese Hypothese erfährt eine weitere Stütze dadurch, daß auch die Wirtspflanze, die Süßkirsche, als Züchtungsprodukt aus weniger zuckerreichen, sauren Kirschen hervorgegangen ist.

Bei der derart entstandenen Süßkirsch *monilia* wäre dann die Resistenz gegen hohen Tanningehalt ein von der rindenbewohnenden Sauerkirsch *monilia* übernommenes, gewissermaßen atavistisches Merkmal. Auf der anderen Seite aber brachte die Umwandlung der chemischen Beschaffenheit der Wirtspflanze auch eine Veränderung des Parasiten mit sich. Einen direkten Beweis für diese Behauptung können wir nicht erbringen. Denn es gelang uns nicht, die Sauerkirsch *monilia* in die Süßkirsch *monilia* umzuzüchten. Doch mag dies darauf zurückzuführen sein, daß erstere jetzt im allgemeinen stabil ist und eventuell, ähnlich wie bei *Penicillium forma Haenike*, nur einzelne Stämme einer Umwandlung fähig sind. Daß aber derartige labile Stämme tatsächlich existieren, erhellt aus dem S. 586 beschriebenen Fall. Auf der anderen Seite wiederum wird die Wahrscheinlichkeit, daß die Süßkirsch *monilia* aus dem Sauerkirschpilz hervorgegangen ist, außerordentlich gesteigert durch indirekte Beweise, welche uns die Veränderungen bei der Süßkirsch *monilia* liefert; zeigten doch die Infektionsversuche, daß gerade langdauernde Einwirkungen, wie z. B. eine Passage der antagonistischen Wirtspflanze, tatsächlich Abänderungen hervorrufen können, die sich durch ihren erblichen Charakter auszeichnen. Diese Umwandlung des Süßkirschpilzes fassen wir nun als Rückschlagserscheinung auf; sie ist aber für unser Problem insofern von Bedeutung, als auch für die Sauerkirsch *monilia* die Möglichkeit nahegelegt wird, daß der Einfluß der natürlichen Wirtspflanze bei allmählicher und langdauernder Einwirkung auf den Parasiten erblich werden kann.

Natürlich ist auch die umgekehrte Ansicht, daß die stabile Sauerkirsch *monilia* aus dem labilen Süßkirschpilz hervorgegangen sei, nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen. Eine sorgfältige Diskussion der Gründe und Gegengründe aber scheint mir eher zugunsten der hier vertretenen Auffassung zu sprechen. Was liegt nun unter dieser Voraussetzung näher, als anzunehmen, daß der verringerte Säuregehalt der Süßkirsche dazu die Veranlassung gegeben hat, wo doch gerade organische Säuren dem Süßkirschpilz wieder „atavistische“ Merkmale aufprägen können?

Alles das sind natürlich Hypothesen. Von einer Theorie können wir erst dann sprechen, wenn das Tatsachenmaterial, das ihr zur Stütze dient, durch weitere Fälle bestätigt wird. Durchmustern wir die Resultate solcher Autoren, die eine Umänderung parasitärer Pilze durch Substrateinfluß beobachteten, so muß zunächst eine der Ansichten vorweggenommen werden, die uns eine andere Erklärungsmöglichkeit bietet. Es kommen nämlich Appol und Wollenweber (1910) bei der Kultur ihrer parasitären Fusarien zur Überzeugung, daß diese durch die künstlichen Ernährungsbedingungen einem gewissen degenerativen Einfluß unterliegen, der sich besonders in der Konidienproduktion äußert. Daß etwas derartiges hier nicht vorliegt, zeigt die Tatsache, daß die frisch vom Substrat isolierten Monilien sich niemals anders verhalten, wie die seit Jahr und Tag gezüchteten. Es muß eben stets berücksichtigt werden, daß der parasitäre Charakter und damit seine Empfindlichkeit gegen veränderte Bedingungen bei dem einen Pilz ausgeprägter sein wird wie bei dem anderen, und daß wir nach dem Satze — *Natura non facit saltus* — alle Zwischenstufen erwarten müssen zwischen labilen Arten wie der *Monilia cinerea* und solchen, die ihre Umwandlung längst abgeschlossen haben. Daß gerade die Fusarien zu den stabileren rechnen, ergibt sich fernerhin aus den Untersuchungen Wollen-

webers, der fand, daß diese Parasiten ihre Eigenschaften im Verlauf der künstlichen Infektionen nicht verändern, wenn ihnen auch auf den verschiedenen Nährpflanzen dazu Gelegenheit geboten wird.

Labile Arten werden wir eher in der Reihe der Gelegenheitsparasiten suchen. Unter ihnen ist in erster Linie *Botrytis* zu nennen, dessen physiologische und biologische Verwandtschaft mit der *Monilia* schon wiederholt betont wurde. Nach den Angaben von de Bary (1896), von M. Ward und Beauverie (1900) zeigt diese Gattung alle Zwischenstufen zwischen reinem Saprophytismus und Parasitismus. Es gelang Beauverie und auch Peltier, diese Umwandlung experimentell herbeizuführen. Bei Kultur auf feuchter Erde bei 30° C bleibt jede Sporenbildung aus, der Pilz bildet dann spinnwebige Hyphen, die den Keimpflanzen verderblich werden kann. Damit stimmt denn auch Peltiers Beobachtung überein, daß bei der parasitären Rasse die Konidienmenge verringert, dafür die Zahl der Haftorgane vermehrt ist. Wie die Sauerkirsch *monilia* zeichnet sich diese durch die Bildung zahlreicher Sklerotien aus.

Ein anderes Beispiel bietet uns die nahe verwandte Gattung *Sclerotinia*, die meistens als Saprophyt lebt, unter günstigen Außenbedingungen jedoch eine parasitäre Tätigkeit entfaltet. Es scheinen da die biologischen Verhältnisse noch ganz in Fluß zu sein. Einmal findet man nämlich Rassenabspaltungen. So stellt Schellenberg (1907) fest, daß die auf Ebereschen vorkommende *Sclerotinia* nur ein Derivat des entsprechenden Traubenkirschpilzes ist. Morphologisch unterscheidet sie sich von jener durch ihre Entwicklungsgeschwindigkeit und die Dimensionen der Sklerotien. Auf der anderen Seite sehen wir, wie sich aus Parasiten reine Saprophyten differenzieren. So beschreibt Peglion (1916) eine saprophytische Rasse der Forsythien-*Sclerotinia*, die nur noch auf abgestorbenen Blüten zu gedeihen vermag, während sie sich auf den übrigen Organen ihrer Wirtspflanze wie ein echter Schmarotzer verhält. Von derartigen Beispielen, die sich noch vermehren ließen, interessieren uns hauptsächlich diejenigen, in denen neben den biologischen und morphologischen auch die physiologischen Unterschiede berücksichtigt wurden. So züchtete Smith (1889) mehrere *Botrytis*stämme, die ihm durch ihre verschiedene Infektionskraft aufgefallen waren, auf Brotscheiben, die mit Fruchtsäften der verschiedensten Zusammensetzung durchtränkt worden waren. Trotzdem ließen sich bemerkenswerte morphologische Abänderungen nicht erreichen. Daß aber die Ernährungsverhältnisse gerade bei *Botrytis* eine ausschlaggebende Bedeutung für deren Spezialisierung haben, geht ohne Zweifel aus den Beobachtungen von Büsgen (1918) hervor, nach denen der Pilz Obstfäulen an Früchten mit hohem Gehalt an Gerbstoffen nicht hervorbringt, dagegen sehr leicht an süßen Äpfeln.

Ziehen wir nun noch weitere Beispiele aus dem übrigen Pilzreich zu unserem Vergleich heran; immer wieder bestätigen sie unsere Schlußfolgerung, daß eine Rassenbildung lediglich auf Substrateinflüsse zurückzuführen ist und bekräftigen sie weiterhin durch die Übereinstimmung in zahlreichen Einzelheiten. So gelang es beispielsweise Massée (1905), durch planmäßige Züchtung Parasiten in Saprophyten umzuwandeln. Diese wurden erst auf Dekokten ihrer Wirtspflanze kultiviert, dann auf Stoffen von nahen Verwandten, dann von entfernteren Verwandten, die schließlich mit der gewohnten Wirtspflanze keine genetische Beziehung mehr hatten. Auf Grund seiner Untersuchung kommt der Autor schließlich zu dem

Schluß, daß die Phasen, in der sich gewissermaßen die Spezialisierung vollzieht, in der Keimung liege, und daß letzten Grundes die Umzüchtung auf eine Umänderung in Chemotropismus des Keimschlauches herauskommt. Diese Ansicht gewinnt außerordentlich an Wahrscheinlichkeit durch die Tatsache, daß es auch umgekehrt gelang, Saprophyten in Parasiten umzuzüchten, dadurch, daß die Nährpflanze mit einer Zuckerlösung injiziert wurde. Zucker aber wirkt auf der anderen Seite gerade auf den Keimschlauch besonders stark chemotropisch ein. Bei unserer *Monilia* wäre eben ähnliches anzunehmen (vgl. S. 584 unten).

Zahlreiche Analogien finden sich fernerhin bei einem Pilz, der physiologisch und biologisch am gründlichsten durchgearbeitet worden ist, *Merulius lacrymans*. Falck zeigt, daß da hauptsächlich 3 Rassen existieren, die wildwachsenden *silvester* und *sclerotiorum*, von denen die Kulturrasse *domesticus* abzuleiten ist. Es ist nun bemerkenswert, daß sich diese von jenen durch die gleichen Merkmale unterscheiden wie die Süß- von der Sauerkirsch *monilia*. Während *domesticus* in kurzer Zeit die Oberfläche des Nährbodens mit dichtem Polster bedeckt, bildet *sclerotiorum* nur einen fädigen Myzelbelag, während *silvester* die Mitte hält. Der wilde Hausschwamm erweist sich, genau wie die Sauerkirsch *monilia*, als anspruchsvoller, indem sein Optimum zwischen 22—26° liegt, bei *domesticus* hingegen zwischen 16 und 22°. Der intensiveren Zusetzung entsprechend, die wir bei der Süßkirsch *monilia* beobachten, vermag *Merulius domesticus* dem Substrat eine 3mal so große Nahrungsmenge zu entziehen wie *silvester*. Ebenso entspricht die bedeutend größere Wachstumsenergie des letzteren der erhöhten Wachstumsgeschwindigkeit des Süßkirschpilzes.

Die genaueste Bestätigung unserer Ergebnisse aber finden wir in dem Falle von *Endothia parasitica*, einem auf Kastanien vorkommenden Pilz, den Anderson (1912) beschreibt. Es sind da 2 Rassen bekannt, deren morphologische Unterschiede nur in der Kultur zu erkennen sind. Die eine, *gyrosa*, ist mehr saprophytisch und wächst auf der toten Rinde, ohne in das Kambium einzudringen, während die andere, *parasitica*, als Parasit auch in das Kambium eindringt und damit ein ganz charakteristisches Zerstörungsbild verursacht. Von besonderem Interesse sind aber für uns die kulturellen Merkmale der beiden Pilze, die ein getreues Gegenstück zu den Verhältnissen darstellen, wie wir sie bei der Kirsch *monilia* wiederfinden. Sie seien in Form einer Tabelle zusammengestellt.

<i>gyrosa</i> (entspr. <i>M. cinerarium</i>):	<i>parasitica</i> (entspr. <i>M. cinerea cerasi</i>):
1. Schwärzt Kartoffelagar nicht.	1. Schwärzt Kartoffelagar intensiv.
2. Schwache Rosafärbung des Myzels erst nach 10 Tagen.	2. Intensive Orangefärbung bereits nach 4 Tagen.
3. Wenig Fruchtkörper entwickelnd.	3. Zahlreiche Fruchtkörper entwickelnd.
4. Wachstum gleichförmig.	4. Wachstum unregelmäßig, fächerförmig.
5. Reichliches Luftmyzel bildend.	5. Spärliches Luftmyzel bildend.
6. Üppige Myzelbildung auf sterilen Stengeln.	6. Schwache Myzelbildung auf sterilen Stengeln.

Mit Absicht haben wir die Literatur einer genaueren Würdigung unterzogen. Vor allen Dingen wird durch die wiederholte Bestätigung unserer Versuchsergebnisse dem Einwand der Boden entzogen, daß die beobachteten Unterschiede zwischen der Süß- und Sauerkirsch *monilia* als Produkt künstlicher Ernährungsbedingungen gering zu bewerten seien. Ist aber ein-

mal die allgemeine Bedeutung der Pilz-Morphologie im Zusammenhang mit physiologischen und biologischen Tatsachen erwiesen, so ist damit der Behandlung rein biologischer Fragen auf exakt experimentellem Wege die Tür geöffnet. Es wird dann auch die Frage nach den Ursachen der Spezialisierung bei den Pilzen nicht mehr eine solche Fülle der widersprechendsten Ansichten zeitigen, wie bisher. (Man vergleiche z. B. die Uredineen-literatur).

Es sei zum Schluß darauf hingewiesen, daß Versuche mit den *Monilia* anderer Obstbäume bereits im Gange sind und weitere interessante Resultate versprechen. Zugleich sollen sie als Kontrolle unserer bisherigen Ergebnisse dienen, die in manchen Fällen einer Nachprüfung bedürfen.

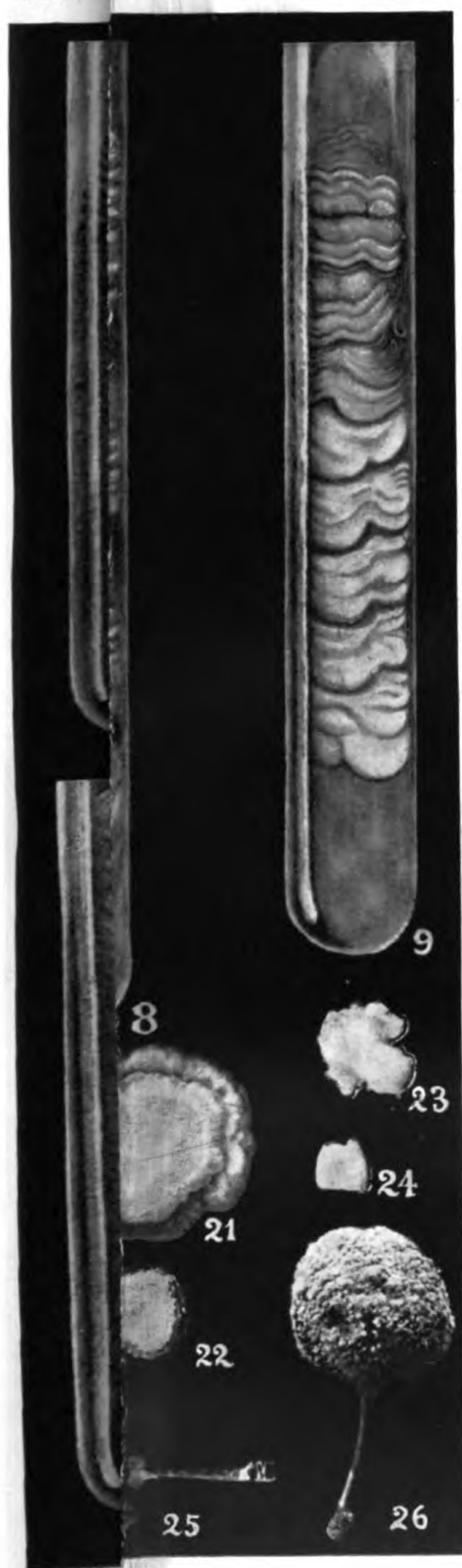
Vorliegende Arbeit wurde an den botanischen Versuchstationen in Proskau und Bromberg ausgeführt. Den Vorstehern dieser Anstalten, Herrn Prof. Ewert und Herrn Prof. Schander, bin ich für ihre Unterstützungen zum größten Dank verpflichtet.

Bromberg, im November 1918.

Literatur.

- Aderhold, Zur Kenntn. d. Obstbaum-Sklerotien. (Mitt. d. kaiserl. biolog. Reichsanstalt. 1905.) — Anderson, P. J., u. Anderson, The chestnut blight fungus and a related saprophyte. (Phytopathology. Vol. 2. 1912. p. 204.) — Appel und Bruck, Sclerotinia Libertiana als Schädiger v. Wurzelfrüchten. (Mitt. d. kaiserl. biol. Reichsanst. Bd. 5. 1907.) — Appel und Wollenweber, Grundlag. zur Monographie von Fusarium. (Ebenda. 1910. S. 1.) — Bachmann, Hans, Mortierella van Zieghemii. (Jahrb. f. wissensch. Bot. Bd. 34. 1900. S. 379.) — De Bary, Über einige Sclerotinien und Sklerotienkrankheit. (Bot. Zeitg. 1886. S. 377.) — Behrens, J., Beitr. z. Kenntn. der Obstfäulnis. (Centralbl. f. Bakt. II. Abt. 1898. S. 516.) — Behrens, J., Beobachtung. u. Untersuchungen über d. Polsterschimmel der Obstbäume. (Ber. d. großh. Bad. Versuchsstat. Augustenburg. 1905.) — Benecke, W., Die zur Ernährung der Schimmelpilze notwendigen Metalle. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 28. 1895.) — Bessey, Ernst, A., Bedingungen der Farbstoffbildung bei den Fusarien. (Flora. 1904. S. 301.) — Brooks, Observations on the biology of Botrytis cinerea. (Ann. of Bot. Vol. 22. 1908. p. 479.) — Brown, Studies in the physiology of parasites. I. Botrytis cinerea. (Ann. of Bot. Vol. 29. 1905.) — Büsgen, M., Biolog. Studien über Botrytis cinerea. (Flora. Stahl Festbd. 1918. S. 606.) — Cook, M. T., u. Taubenhau, J. T., The relation of parasitic fungi to the contents of the cells of the Host Plants. I. The toxicity of tannine. (Delaware Agric. Exp. Stat. Bull. 91. 1911.) — Cooley, A study of physiological relations of Sclerotinia cinerea. (Ann. Missouri bot. Gard. 1914. p. 291.) — Dettö, Die Theorie der direkten Anpassung. — Elfving, Einfluß des Lichtes auf die Pilze. [Diss.] Helsingfors 1890. — Emmerling, Über die Oxalsäurebildung bei Schimmelpilzen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 3. 1903. S. 273.) — Errera, L., Hérité d'un caractru acquis chez un champignon pluricellulaire. (Bull. Acad. roy. sect. d. scienc. Bruxelles 1899.) — Erikson, J., Zur Kenntnis der durch Moniliapilze hervorgerufenen Blüten und Zweigdürre unserer Obstbäume (Myc. Centralbl. 1913.) — Eschenhagen, Der Einfluß von Lösungen verschiedener Konzentration auf das Wachstum von Schimmelpilzen. [Diss.] Leipzig 1889. — Ewert, R., Die Überwinterung der Monilia des Kern- und Steinobstes und ihre biologische Bedeutung. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 22. 1912. S. 65.) — Falck, R., (Möllers Hausschwammstud. 6 Hefte. 1907). — Fischer, E., Der Spezies-Begriff und die Frage der Spezies-Entstehung bei parasitären Pilzen. (Verhandl. d. Schweizer. Naturf. Gesellsch. Jahrg. 98. 1916.) — Fischer, W., Zur Physiol. v. Phoma betae. (Arb. d. Abt. f. Pflanzenkrankh. d. Kaiser-Wilh.-Institut. f. Landwirtsch. in Bromberg. 1913.) — Gallemaerts, Zonation des cultures de champignons en boites de Pétri. (Recueil de l'Inst. bot. néerlandais à Bruxelles. T. 8. 1911.) — Harder, R., Über das Verhalten von Basidiomyceten und Ascomyceten in Mischkultur. (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstw. 1911.) — Haenike, A., Vererbungsphysiolog. Unters. an Arten von Penicillium u. Aspergillus. 1916. — Hedgecock, Zonation in artificial cultures of Cephalothecium roseum and other fungi. (Missouri bot. Gard. 1906. p. 115.) — Hut-

chinson, Form und Bau der Kolonien niederer Pilze. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 17. 1907.) — d'Istvanffi, Gy., Etudes microbiologiques and mycologiques sur le rot gris de la vigne, Botrytis cinerea. (Ann. de l'inst. centr. ampél. roy. hongrois. 1908.) — Jost, L., Lehrbuch d. Pflanzenphysiol. 1908. — Kissling, Zur Biologie v. Botrytis cinerea. (Hedwigia. 1889. S. 227.) — Klobahn, H., Über d. Botrytis-krankh. der Tulpen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1904.) — Ders., Weitere Unters. über d. Sklerotienkrankh. der Zwiebelpflanzen. (Jahrb. d. Hamburg. botan. Staatsinstitut. 1906. S. 11.) — Klein, Ludw., Die Ursachen der ausschließlich nächtlichen Sporenbildung bei Botrytis cinerea. (Bot. Zeitg. Bd. 43. 1885.) — Köhler, Beitr. z. Kenntn. d. Reprodukt. u. Regeneration von Pilzen u. den Bedingungen des Absterbens d. Myzels von Aspergillus. (Flora. 1907. S. 217.) — Krüger, Tr., Beitr. zur Kenntn. einig. Gloeosporien. (Arb. a. d. kaiserl. biol. Reichsanst. Bd. 9. 1913.) — Krüger u. Frank, Weitere Mitteil. über die Monilia Epidermie. (Gartenflora. 1895.) — Küster, Ernst, Keimung u. Entwicklung von Schimmelpilzen in gebrauchten Nährlösungen. (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. 1908. S. 247.) — Ders., Die Kultur der Mikroorganismen. (1913.) — Leiningen, Zur Morphol. u. Physiol. der Fortpflanz. bei Pestalozzia Palmarum. (Bot. Centralbl. Bd. 29. 1911. — Lendner, Des influences combinées de la lumière et du substratum sur le développement des champignons. (Ann. scienc. nat. Bot. Sér. VIII. 1897.) — Lutz, O., Über d. Einfluß gebraucht. Nährlösungen auf d. Keimung u. Entwicklung einig. Schimmelpilze. (Ann. mycol. 1909.) — Magnus, P., Sclerotinia Crataegi. (Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. 23. S. 197.) — Massee, On the origin of parasitism in fungi. (Philos. Transact. Vol. 197. 1905. p. 7.) — Matheny, A comparison of the american brown rot fungus with Sclerotinia fructigena and Sclerotinia cinerea of Europe. (Bot. Gaz. Vol. 56. 1913.) — Maul, R., Über Sklerotienbildung in Alnusfrüchten. (Hedwigia. Bd. 33. 1894. S. 215.) — Medisch, Marc, Zur Physiol. v. Hypocrea rufa. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 48. 1910. S. 591.) — Molisch, Die mineral. Nahrung der niederen Pilze. (Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wiss. Math. naturw. Abt. I. Bd. 103. 1894. S. 554.) — Molz, Über d. Bedingungen d. Entstehung der durch Sclerotinia fructigena erzeugten Schwarzfäule der Äpfel. (Centralbl. f. Bakt. Bd. 17. 1907.) — Moreau, F., Sur les zones concentriques que forment dans les cultures les spores de Penicillium glaucum Link. (Bull. soc. bot. de France. T. 59. 1912.) — Ders., Sur l'action des differentes radiations lumineuses sur la forme des conidies de Botrytis. (Ibid. T. 60. 1913.) — Munk, Bedingungen der Hexenringbildung bei Schimmelpilzen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 32. 1912.) — Nikitinski, Über die Beeinflussung der Entwicklung einiger Schimmelpilze durch ihre Stoffwechselprodukte. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 40. 1904. S. 1.) — Norton, Sclerotinia fructigena. (Transact. Acad. of Science St. Louis. Vol. 12. 1902. p. 90.) — Otto, H., Untersuchungen über die Auflösung von Zellwänden u. Zellulosen durch Pilze. [Diss.] (Ref. Zeitschr. f. Botanik. 1918.) Peglion, v., Il male dello sclerotio della Forsythia viridissima. (Atti R. Acc. Lincei. T. 25. 1916.) — Peltier, Physiology and life history of a parasitic Botrytis on Pepper and Lettuce. (Missouri bot. gard. 1912.) — Pringsheim, Die Variabilität niederer Organismen. Berlin 1910. S. 65. — Ders., Über d. Einfluß der Nährstoffmenge auf die Entwicklung der Pilze. (Zeitschr. f. Bot. 1914.) — Rankin, Howard, Sclerotinia Panacis, causing the root rot on Ginseng. (Phytopathology. 1912.) — Raulin, J., Etudes chimiques sur la végétation. (Ann. scienc. nat. Sér. V. 1889. 11.) — Reide-meister, Die Bedingungen d. Sklerotien u. Sklerotienringbildung von Botrytis cinerea auf künstlichen Nährböden. (Ann. mycol. 1919.) — Semon, R., Die Vererbung erworbener Eigenschaften. Leipzig 1912. — Schellenberg, Sclerotinia Mespili u. Sclerotinia Ariae. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 1909. 17.) — Smith, Ralph, Botrytis and Sclerotinia and their relation in plant diseases. (Bot. Gaz. Vol. 29. 1901. S. 369.) — Smith, Erwin, Peach rot and peach blight (Monilia fructigena). (Journ. of Mycol. Vol. 5. 1889.) — Stevens, E. L., The effect of aqueous solutions upon the germination of fungous spores. (Bot. Gaz. Vol. 26. 1908. p. 377.) — Tubeuf, v., Eine neue Krankheit der Douglastanne. (Botan. Centralbl. Bd. 33. 1888.) — Wacker, Über die Infektion der Nährpflanzen durch parasitäre Sclerotinia-Arten. (Bot. Centralbl. Bd. 29. 1887. S. 309.) — Wehmer, C., Monilia fructigena u. die Monilia der Obstbäume. (Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. 16.) — Ders., Entstehung u. physiologische Bedingungen der Oxalsäure im Stoffwechsel einiger Pilze. (Bot. Zeitg. Bd. 49. 1891. S. 23.) — Werner, C., Die Bedingungen der Konidienbildung bei einigen Pilzen. [Diss.] Frankf. a. M. 1898. — Went, v., Über den Einfluß der Nahrung auf die Enzymausscheidung von Monilia sitophila. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 36. 1901.) — Westerdijk, Die Sclerotinia der Kirsche. (Medel. uit het phytopath. Labor. Willie Commel. Schelton 1912.) — Wöltje, Untersuchung einiger



Penicillien nach
Wormald.
forms of Monilia
uber Monilia fru
Sklerotienkrank
St. Petersburg. Ser
Navaschin
S. 129.) — Wo
gendien durch (G
Geisenheim. 18

- Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
sphaere.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
ca. 10 Mon.
Fig. 23.
stoffelagar.
Fig. 24.
Sauerkirsch
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.

Penicillien nach physiologischen Merkmalen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 33. S. 98.)
 W o r m a l d, H., The Brown Rot diseases with special reference to two biological forms of *Monilia cinerea*. (Ann. of Bot. 1920. p. 143.) — W o r o n i n, Kurze Notiz über *Monilia fructigena*. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 7. 1897.) — D e r s., Die Sklerotienkrankheit der Traubenkirsche u. Eberesche. (Mém. de l'acad. des Scienc. de St. Pétersb. Sér. VIII. Cl. d. scienc. phys. et math. 1895. p. 1.) — W o r o n i n und N a v a s c h i n, Sclerotinia heteroica. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 6. 1896. S. 129.) — W o r t m a n n, Einige Beobachtungen über den Grind des Obstes, hervorgerufen durch *Oidium fructigenum*. (Ber. d. Lehranst. f. Obst-, Wein- u. Gartenb. zu Geisenheim. 1894/95.)

Tafelerklärung.

- Fig. 1. Die Süßkirschmonilia auf Malzagar.
- Fig. 2. Die Sauerkirschmonilia auf Malzagar.
- Fig. 3. Die Süßkirschmonilia auf Kartoffelagar in völliger Dunkelheit.
- Fig. 4. Die Süßkirschmonilia auf Kartoffelagar in feuchtigkeitsgesättigter Atmosphäre.
- Fig. 5. Die Süßkirschmonilia auf Kartoffelagar in blauem Licht.
- Fig. 6. Die Süßkirschmonilia auf 5% Dextroseagar.
- Fig. 7. Die Sauerkirschmonilia auf 5% Dextroseagar.
- Fig. 8. Die Süßkirschmonilia auf Peptonagar.
- Fig. 9. Die Sauerkirschmonilia auf Peptonagar.
- Fig. 10. Die Süßkirschmonilia auf 0,5% NH_4NO_3 -Agar.
- Fig. 11. Die Sauerkirschmonilia auf 0,5% NH_4NO_3 -Agar.
- Fig. 12. Die Süßkirschmonilia auf 0,5% NH_4NO_3 -Agar (Plattenkultur).
- Fig. 13. Die Sauerkirschmonilia auf 0,5% NH_4NO_3 -Agar (Plattenkultur).
- Fig. 14. Die Süßkirschmonilia auf Traubenzucker-Pepton-Kartoffelagar.
- Fig. 15. Die Sauerkirschmonilia auf Traubenzucker-Pepton-Kartoffelagar.
- Fig. 16. Die Süßkirschmonilia auf Traubenzucker-Pepton-Kartoffel-Apfelsäureagar.
- Fig. 17. Normaler Typus der Sauerkirschmonilia auf 0,5% KNO_3 -Agar.
- Fig. 18. Abweichender Typus der Sauerkirschmonilia auf 0,5% KNO_3 -Agar.
- Fig. 19. Die Süßkirschmonilia auf Kartoffelagar aus Sklerotiensporen gezüchtet.
- Fig. 20. Die Sauerkirschmonilia auf Kartoffelagar aus Sklerotiensporen gezüchtet.
- Fig. 21. Die Süßkirschmonilia auf Traubenzucker-Pepton-Kartoffelagar nach ca. 10 Monate langer Passage durch die Sauerkirsche.
- Fig. 22. Die Sauerkirschmonilia, Normaltyp, auf Traubenzucker-Pepton-Kartoffelagar.
- Fig. 23. Die Süßkirschmonilia nach ca. 10 Monate langer Passage durch die Sauerkirsche, auf NH_4NO_3 -Agar kultiviert.
- Fig. 24. Die Sauerkirschmonilia (Normaltyp) auf NH_4NO_3 -Agar kultiviert.
- Fig. 25. Süßkirsche mit der Süßkirschmonilia infiziert.
- Fig. 26. Süßkirsche mit der Sauerkirschmonilia infiziert.

Referate.

Nilsson-Ehle, H., Über Resistenz gegen *Heterodera Schachtii* bei gewissen Gerstensorten, ihre Vererbungsweise und ihre Bedeutung für die Praxis. (Hereditas, Genetisk Arkiv. Bd. 1. 1920. p. 1 ff.)

Der Ertrag der Getreidearten, besonders des Hafers, wird auf den fruchtbaren Böden Südschwedens weitgehend vom Haferälchen, *Heterodera Schachtii*, beeinflußt, und zwar weniger von den seltenen schweren Fällen des Befalles, wo die Herabdrückung des Ertrages um 50% und mehr ohne weiteres erkannt wird, als von den weit häufigeren leichten Fällen, wo der Ertrag um 10—20% sinkt. Weniger als Hafer, indes immer noch merklich, leiden die Erträge von Weizen und Sommerroggen unter dem Befall, während Gerste zwar befallen, aber im allgemeinen im Ertrage auffallend wenig geschädigt wird. Bei Bekämpfung dieser Älchenschäden erscheint es daher angezeigt, die Fruchtfolge tunlichst so zu gestalten, daß in ihr der Vermehrung der Nematoden kein Vorschub geleistet wird. Anfällige Früchte sind daher möglichst zu meiden. So hat die Erfahrung gelehrt, daß die Rübe, auf die das Getreideälchen nicht übergeht, eine günstige Vorfrucht für Hafer ist, zweifellos weil durch ihren Anbau die Vermehrung der Nematode im Boden verhindert wird.

Leider scheitert der naheliegende Gedanke, eine nicht anfällige Hafer-sorte zu bauen, von vornherein daran, daß Unterschiede in der Neigung zum Befall bei den Hafersorten sich nicht fanden. Um so merkwürdiger ist das Verhalten der Gerste, bei der nicht nur erbliche Unterschiede zwischen verschiedenen Sorten vorkommen, sondern diese Unterschiede sich auch leicht und sicher feststellen lassen, ja sogar Sorten gefunden wurden, die ganz immun sind, neben solchen, die stark befallen werden. Die immunen oder weniger anfälligen Sorten erwiesen sich bei den Feldversuchen vielfach dementsprechend als günstige Vorfrüchte für Hafer, während die stärker anfälligen Gerstensorten den Ertrag des ihnen folgenden Hafers je nach dem Grade des Befalles mehr oder weniger herabsetzten. Als immun oder doch wenig dem Befall ausgesetzt wurden insbesondere die Chevaliergersten erkannt. Auch Hannchengerste, Schwanenhals- und Primusgerste erwiesen sich als immun und als gute Vorfrüchte für Hafer. Dagegen waren die untersuchten schwedischen Landgersten und die aus ihnen gewonnenen reinen Linien im allgemeinen dem Befall sehr stark ausgesetzt und wirkten dementsprechend als Vorfrucht ungünstig auf den nachfolgenden Hafer.

Bei den 1915 begonnenen Kreuzungsversuchen wurden als anfällige Sorten Gold- und Prinzessingerste, als immune Chevalier I und II, Schwanenhals und Primus benutzt. Dabei zeigte sich bei Kultur auf verseuchtem Boden die Immunität in der F_1 -Generation dominierend (Chevalier I \times Goldgerste und Chevalier II \times Goldgerste). In F_2 trat bezüglich des Verhaltens zu den Nematoden Spaltung ein, ohne daß allerdings das bei einfacher Vererbung der Immunität zu erwartende Verhältnis der immunen zu den befallenen Pflanzen wie 3 : 1 dabei hätte gefunden werden können. Von 212 F_2 -Pflanzen wurden je 400 Kerne ausgesät und dazwischen zum Vergleich die Elternsorten gebaut. Je 10 Pflanzen wurden auf Befall untersucht. Dabei erwiesen sich von 72 Nachkommenschaften der Kreuzung Chevalier I \times Goldgerste 16 als dem anfälligen Elter in bezug auf das Verhalten gegenüber *Heterodera* gleichend (sämtliche Pflanzen angegriffen), so daß

hier das Verhältnis $56 : 16 = 3,111 : 0,889$ wird, was mit den bei einfacher Vererbung zu erwartenden $3 \pm 0,204 : 1$ nahezu übereinstimmt. Dagegen waren die ganz immunen, nicht spaltenden Nachkommenschaften (27, im Original 26) im Verhältnis zu den vorigen, ganz anfälligen (16) und zu den spaltenden (29, im Original 42) zu zahlreich, was indessen, abgesehen von der kleinen Zahl der untersuchten Individuen, schon deshalb nicht gegen die einfache Spaltung $3 : 1$ spricht, weil bei einem Teil der rein immun erscheinenden Nachkommenschaften vielleicht empfängliche Individuen zufällig der Ansteckung entgangen sind, diese Nachkommenschaften also zum Teil den spaltenden zuzuzählen sein würden. Auch die Untersuchung der F_2 von Chevalier II \times Goldgerste, bezüglich deren auf das Original verwiesen werden muß, spricht nicht gegen die große Wahrscheinlichkeit, daß die Immunität bzw. Empfänglichkeit gegenüber der Hafernematode in einfacher Weise mendelt, nur von einem Gen bedingt wird. Jedenfalls ist die Spaltung des Verhaltens gegen *Heterodera* bei der Gerste der einfachen Mendelspaltung ähnlicher als einer anderen Spaltungsweise, und die Möglichkeit ist bewiesen, aus Kreuzungen immuner mit empfänglichen Sorten immune Formen in großer Anzahl wieder zu erhalten. Diese Feststellung ist um so wichtiger, als die jetzigen immunen Sorten, insbesondere die Chevaliergersten, in manchen Beziehungen den Anforderungen nicht entsprechen, die der Landwirt an eine gute anbauwürdige Gerste stellt und stellen muß. Ihre Verbesserung ist Aufgabe des Züchters, der damit in Schweden das weit wichtigere Ziel verfolgt, den Ertrag anderer Getreidearten, insbesondere des Hafers, zu erhöhen.

Versuche, besondere Schutzstoffe in den Wurzeln immuner Gerstensorten aufzufinden, sind vollständig fehlgeschlagen. Die Befallsunterschiede der Sorten sind daher zurzeit ebenso dunkel wie die verschiedener Gattungen und Arten.

Die für die Praxis ebenso wie für die wissenschaftliche Phytopathologie außerordentlich wichtige Arbeit weist gelegentlich auf Fragen hin, die der Bearbeitung durch den Zoologen harren. Insbesondere ist die Frage der Spezialisierung der *Heterodera* dringend der Bearbeitung bedürftig, insbesondere um festzustellen, ob außer den bekannten beiden Formen von bestimmter Anpassung, der Getreide- und der Rübenematode, eine Form existiert, die sowohl Getreide als Rüben befallen kann. Kreuzungsversuche zwischen Getreide- und Rübenematode dürften in dieser Beziehung zur Klärung beitragen.

Behrens (Hildesheim).

Lange, Die Fleckenkrankheit der Bohnen. (Amtsbl. d. Landw. Kammer f. d. Regierungsbez. Wiesbaden. Jahrg. 99. 1917. S. 154—155.)

Gloeosporium Lindemuthianum tritt besonders in feuchter Jahreszeit an den Hülsen der Stangen- und Buschbohnen auf. Der Pilz befällt auch die Samen, die dann hell- bis dunkelbraune Flecken aufweisen. Durch diese wird die Krankheit verbreitet. Neben sorgfältiger Auswahl der Samen empfiehlt Verf. Desinfektion derselben, indem man auf 1 l Wasser 2—3 g Formaldehyd oder 7—10 g Formalin verwendet und das Saatgut vor der Aussaat $1\frac{1}{2}$ Std. darin liegen läßt. W. Herter (Berlin-Steglitz).

Barrus, M. F., Varietal susceptibility of beans to strains of *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. und Magn.) B. u. C. (Phytopath. Vol. 8. 1918. p. 589.)

Versuche mit einer Anzahl verschiedener Stämme von *Colletotrichum lindemuthianum* 137 verschiedene Varietäten von Bohnen zu infizieren, zeigten, daß eine große Zahl Bohnensorten einem Stamm gegenüber widerstandsfähig, einem andern gegenüber aber anfällig ist. Es gibt auch Sorten, deren Keimblätter zwar stark infiziert werden können, die aber diese Infektion leicht überwinden und auch bei etwaigen späteren Infektionen nur kleine, für die Entwicklung der Pflanze belanglose Flecken aufweisen. Am Schluß gibt Verf. ein Verzeichnis der von ihm benutzten Bohnensorten mit Angaben über ihre Anfälligkeit.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Fischer, W., Die Brennfleckenkrankheit der Bohnen. (Fühlings Landw. Zeitg. Jahrg. 68. 1919. Heft 13—14. S. 241—259.)

Die Arbeit stellt eine Zusammenfassung und kritische Betrachtung der zahlreichen Arbeiten und Angaben über die durch *Gloeosporium Lindemuthianum* Sacc. et Magn. verursachte Brennfleckenkrankheit der Bohnen unter Einflechtung eigener Versuchsergebnisse des Verf. dar. — Der Erreger der 1875 von Lindemuth zuerst beobachteten Krankheit ist ein typischer Parasit der Bohne. Witterungs-, Boden- sowie Düngungsverhältnisse beeinflussen die Krankheit. Für ein epidemisches Auftreten ist hohe Luftfeuchtigkeit nötig. In trockenen Jahren beobachtet man die Krankheit daher wenig. Schwere, die Niederschläge langsam aufnehmende Böden begünstigen die Krankheit. So erntete Verf. im Jahre 1918 auf Lehmboden 3,5%, auf Sandboden 0,6% kranke Samen. Auch auf mit Stallmist gedüngten d. h. humusreichen Feldern, tritt die Krankheit vorzugsweise auf. Sie ist durch Bodeninfektion zu übertragen. Für die Bekämpfung kommen in Betracht:

1. Spritzen der grünen Pflanzen. Einen durchschlagenden Erfolg hat man mit den üblichen Spritzmitteln bisher nicht erreicht. Verf. konnte mit einer neutralen, 1proz. Kupferkalkbrühe, mit der er 3mal, beginnend kurz nach Einsetzen der Blüte, spritzte, den Befall der Hülsen von 5,8 = auf 2,1% herabsetzen.

2. Beizen der Samen. Ein auf alle Fälle wirksames Mittel besitzt man bis jetzt nicht. Verf. prüfte Sublimat, Formalin, Kupfersulfat, Kupferkalk, Chinosol und Uspulun. Die Keimfähigkeit wurde bei Anwendung der üblichen Konzentration und Beizezeit nicht beeinträchtigt; bei 8 oder 10 Std. während der Einwirkung von 1- oder 1proz. Uspulun erfolgte allerdings merkliche Herabsetzung der Keimfähigkeit. Sonst begünstigen die quecksilberhaltigen Mittel infolge Reizwirkung die Keimung und weitere Entwicklung der Pflanzen.

3. Auslese gesunder Samen. Gewisse Erfolge sind auf diese Weise zu erzielen. Unter den aus krankem Saatgut ausgesuchten, äußerlich gesund erscheinenden Samen befindet sich oft noch ein großer Prozentsatz kranker Bohnen. Auch Samen anscheinend gesunder Hülsen können infiziert sein, oft so, daß schon äußerlich am Samen der Pilzbefall sichtbar ist. Die aus solchem Saatgut aussortierten, gesund aussehenden Samen gaben beim Anbau bei einzelnen Sorten immer noch bis zu 21% kranke Samen.

4. Kulturelle Maßnahmen. Solche sind weites Pflanzen, Hacken und Pflücken nur bei trockenem Wetter, Häufeln, Ausziehen oder Eindrücken kranker Pflänzchen in den Boden.

5. Anbau widerstandsfähiger Sorten. Überall und stets immune Sorten kennt man nicht. Nach Versuchen des Verf. waren wenig anfällig Saxa, Wachs

Ideal, Non plus ultra und vor allem Früheste Neger; sehr anfällig Wachs beste von allen, Zucker-Perl-Wachs und Nordstern. Von Buschbohnen scheint Ideal-Wachs-Buschbohne am widerstandsfähigsten zu sein. Von Stangenbohnen, die im allgemeinen wenig anfällig sind, werden Sorten der Spezies *Phaseolus vulgaris* mehr befallen als die der Spezies *Ph. multiflorus*. Verf. fand an 3 Varietäten der Sorte *Phaseolus multiflorus* keinen nennenswerten Befall, während danebenstehende andere Stangenbohnen Sorten bis 18,5% kranke Samen lieferten. Über eine Schädigung von *Vicia faba* durch *Gloeosporium* ist von verschiedenen Seiten aus Ostpreußen berichtet worden. Verf. konnte an stark erkranktem, aus Ostpreußen stammendem Saatgut 6 verschiedener Varietäten von *Vicia faba* kein *Gloeosporium*, wohl aber *Ascochyta pisi* Lib. und *Botrytis cinerea* Pers. feststellen. Pape, Berlin-Dahlem.

Heinze, B., Anleitung zum Anbau der chinesischen Ölbohne oder Sojabohne mit kurzem Hinweis auf ihre vielseitige Verwertung. (Mitt. a. d. bakt. Abt. d. agrik.-chem. Versuchsstat. Halle a. d. S. 1918. 2 S.)

Schädlinge in den Kulturen der Sojabohne in Deutschland sind der Hase (frißt kleinere Bestände ganz kahl), Mäuse und Hamster (lieben die grünen Hülsen und reife Körner). Pilze sah man auf den Pflanzen noch nicht. Matouschek (Wien).

Schaffnit, E., Untersuchungen über d. Brennfleckenkrankheit der Bohnen. (Sond. Abdr. a. Mitteil. d. Dtsch. Landwirtschafts-Gesellsch. 1920.) 4^o 4 S. Berlin 1920.

Die Krankheit ist wohl überall, wo in unserem Klima Bohnen gebaut werden, vorhanden. Die Reste der während der Vegetationsperiode erkrankten Hülsen usw. bleiben auf dem Acker und gelangen in die Ackerkrume, wo der Pilz überwintert und im kommenden Jahre wieder zum Auftreten der Brennfleckenkrankheit führen kann. Unbekannt ist noch, ob die Konidien den Winter über keimfähig bleiben, oder ob eine besondere, für die Überwinterung bestimmte, höhere Fruchtform bei uns gebildet wird. Die in Amerika gefundene Perithezienform (*Glomerella Lindemuthiana*) ist bisher in Deutschland noch nicht beobachtet worden. Konidien von Hülsen aus 1919 sind bis zum 12./2. 1920 in der Kälte, aber geschützt aufbewahrt, keimfähig geblieben.

Als 2. Infektionsquelle dienen die infizierten Samen der Bohnen, die gelbe, braune und schließlich schwarze Flecken zeigen und auf denen nicht selten Konidienlager ausgebildet werden. Werden kranke Samen ausgesät, so zeigen die Keimpflanzen bald auf den Samenlappen Brennfleckensporien und am Stengelchen, namentlich an der Basis, treten sich rasch vergrößernde Flecke auf, wobei das Myzel das junge Gewebe durchwächst und die Pflänzchen tötet.

Der Pilz läßt sich auf den verschiedensten pflanzlichen Substraten, Agar-, Caragheen- oder Gelatinenährböden, ziehen und wächst auch auf allen möglichen absterbenden Pflanzenresten saprophytisch, parasitisch aber nur auf der Bohne, wobei Voraussetzung für die Sporenkeimung hohe Luftfeuchtigkeit, Vorhandensein von tropfbar flüssigem Wasser (Regen, Tau) ist; das Keimungsoptimum liegt bei 20—25°. Hohe Temperatur und Luftfeuchtigkeit fördern auch die rasche Verbreitung des Pilzes, wobei Schwäche-

disposition der Pflanze nicht in Betracht kommt, wohl aber ihre allgemeinen Entwicklungsbedingungen.

Freie, hohe Lage des Ackers wirkt durch rasches Abtrocknen hemmend auf die Entwicklung des Pilzes, während nasse, schwere Böden sie fördern. Auch die Kulturmethode ist natürlich von Belang, indem weites Auseinanderlegen der Samen und damit größere Entfernung der einzelnen Bohnenbüsche in den Reihen, infolge besseren Zutritts von Luft und Licht, die Entwicklung des Pilzes hemmen. Wie weit die Ernährungsverhältnisse die Empfänglichkeit fördern, sollen diesjährige neue Versuche feststellen. Durch chemische Analysen zeigte es sich, daß die Bohnen Stickstoff, der in Form von Ammoniumnitrat gegeben war, neben Bakterienstickstoff gut ausgenutzt und sich üppig entwickelt haben, wogegen die Stickstoffmangelpflanzen klein und unansehnlich waren, auch die bemerkenswerte Erscheinung zeigten, daß die innerste Zellschicht des Rindenparenchyms vom Stengel von der Basis ab bis zu 8—10 cm Höhe mit Phloroglucin und Salzsäure Holzreaktion gibt und reichlich kleine Stärkekörner führt.

Über die Empfänglichkeit der Bohnenrassen oder Sorten liegen sehr widersprechende Angaben vor (s. Original), die weitere Beobachtungen nötig machen. Die bisherigen legen den Gedanken nahe, zur Gewinnung immuner Buschbohnenrassen Stangenbohnen mit Buschbohnen zu kreuzen. Im Sommer 1919 angestellte Kreuzungsversuche ergaben, daß bei Übertragung des Pollens der Buschbohne auf den Fruchtknoten der Stangenbohnenblüte in keinem Falle Befruchtung erfolgte, während umgekehrt die Bestäubungsversuche mit Pollen von Stangenbohne auf die weiblichen Organe der Buschbohnenblüte erfolgreich waren.

Zur direkten Bekämpfung wurden Versuche mit der Behandlung der Bohnenpflanzen mit Fungiziden und der Samen mit Beizmitteln gemacht. Die Anwendung der Kupferkalkbrühe ist nicht ratsam, da nur schwer alle an und in dem Busch hängenden Früchte beim Bespritzen getroffen werden und außerdem das Bohnenlaub sehr empfindlich schon gegen 1proz. Kupferkalkbrühe ist. Auch vom Beizen der Samen sind im allgemeinen durchgreifende Erfolge nicht zu erwarten, weil der Pilz oft tief in das Gewebe der Kotyledonen eindringt. Desgleichen gelang es mit Uspulun nicht, bei stark infizierten Samen der Sorte „Wachs-Wunder-Butter“ die Pilzkeime abzutöten. Die gebeizten Samen lieferten stets kranke Pflanzen.

Redaktion.

Malloch, J. R., A new species of *Agromyza* destructive to beans in the Philippines. (Proceed. Entomol. Soc. Washington. Vol. 18. 1916. p. 93.)

Agromyza destructor n. sp. wird beschrieben. Das Insekt befällt junge Pflanzen (Stengel) von *Phaseolus vulgaris* und zerstört ganze Felder. Doch erzeugt sie starke Beschädigungen auch bei der Pferdebohne und bei Mungo (*Ph. mungo*). Matouschek (Wien).

Rangel, Eug., Schmarotzerpilze auf Angolaerbsen (*Cajanus indicus*) in Brasilien. (Intern. agr.-techn. Rundsch. VI. 1915. S. 1213—1214.)

Auf dieser Pflanze treten rundliche Flecken auf, scharf umgrenzt von noch einem braunerem Rande. Ursache *Velloosiella Cajani* (Henn.) Rgl. (= *Cercospora Cajani* Henn. 1902). Ist der Befall ein gutartiger, so verbrenne man die infizierten Blätter; ansonst bespritze man mit

einer 1—2proz. Cu-Lösung nach vorheriger Entfernung der kranken Blätter. Treten aber eckige Flecken auf beiden Blattseiten auf, so ist die Ursache der Pilz *Cercospora instabilis* Rgl. n. sp.; er befällt auch vertrocknende Zweige und Früchte. Sonst schmarotzen auf der Pflanze: *Collectotrichum Cajani* Rgl. n. sp., *Phyllosticta Cajani* Rgl. n. sp. (beide auch auf lebenden Blättern) und *Phoma Cajani* Rgl. n. sp. (auf trockenen Früchten). Matouschek (Wien).

Schander, R., u. Krause, Fritz, Die Krankheiten und Schädlinge der Erbse. (Flugbl. No. 29 u. 30 d. Abteil. f. Pflanzenkrankh. d. Kais. Wilh.-Institut. f. Landw. Bromberg. Nr. 29 u. 30.) 4^o. 5 S. Bromberg 1918.)

I. Pilzkrankheiten: Fleckkrankheit, hervorgerufen durch *Ascochyta pisi* (Verwendung guten Samens, Beizung des Samens durch 0,5proz. Uspulun, Vernichtung aller kränkenden Pflanzen nach dem Auslaufen). Sklerotienkrankheit der Erbse, verursacht durch *Sclerotinia Fuckeliana* (Vermeidung eines zu dichten Standes, kein nasser Boden), Rostkrankheiten (*Uromyces Pisi*, *U. Fabae*), deren Bekämpfung möglich ist durch kräftige Entwicklung der Erbsen, Vernichtung stark ergriffener Pflanzen, Entfernung der *Euphorbia*-Arten in der Nähe. Echter Mehltau (*Erysiphe Martii*) — man Sorge um ein kräftiges Wachstum der Erbse. Falscher Mehltau (Erreger *Peronospora Viciae*) kann nur bekämpft werden durch Wechsel der Anbaufläche, Vermeidung von krankem Saatgut, Bespritzung durch 2proz. CuSO_4 -Kalkbrühe. Wurzelbräune (*Thielavia basicola*) — man Sorge für ein gutes Gedeihen der Erbse; Fruchtwechsel. Fusarium-Krankheiten: Befall und Abfaulen des Stengels am Grunde (Besprechung einer Vernichtung von „Viktoria“-Erbsen — 70 Morgen — durch den Pilz; „Kleine Erbse“ gedieh gut) und die sog. St. Johanniskrankheit der Erbsen (Welkekrankheit). In beiden Fällen ist zu achten auf gute Bodenpflege, Fruchtwechsel, ausreichende Düngung mit Kalk.

II. Tierische Schädlinge: Der liniierte Graurüßler *Sitona lineatus* benagt als Käfer den Blattrand. Gegenmittel: Bespritzen der jungen Pflanzen mit Uraniagrün (60—70 g Uraniagrün, 500 g Kalk, 100 l Wasser); Abkeschern der Pflanzen mit einem Netze. — Erdflöhe. — *Limax agrestis*, von der Fläche her die Blätter anfressend. Ausstreuen von Kainit oder Kalk wiederholt in später Abendstunde oder Frühlmorgens oder entsprechende Fangvorrichtungen. *Mamestra pisi* (Erbseneule) — man sammle die Raupen ab, da es ein anderes Abwehrmittel nicht gibt. Von den Blattläusen sind zu nennen: *Siphonophora Ulmariae* und *Aphis papaveris*. Bekämpfung: 2proz. Schmierseifenlösung mit 0,5proz. Lysol. — Stockkrankheit, *Tylenchus devastatrix* in dem Gewebe der Pflanze: Zurückbleiben der Pflanze, kein Blühen, Verbiegung der Blätter. Bekämpfung: Kein Unkraut, tiefstes Umpflügen, Fruchtwechsel. *Heterodora schachtii* an Wurzeln; die Pflanze geht ein. Drahtwürmer, Engerlinge, Schnakenlarven bearbeiten stark die Wurzeln oder die Stengelbasis. Die Pflanzen gehen gewöhnlich ein. — Beschädigungen von Hülsen und Samen durch *Contarinia Pisi* (Gallmücke), *Apion vorax* (Erbsenspitzmäuschen), *Bruchus Pisi* (Erbsenkäfer), *Grapholita dorsana* und *nebritana*.

(Erbsenwickler). Die Schäden an den Samen zeigt vergleichend eine Abbildung. Man trachte die Hülsen möglichst bald auszudreschen; frühe Sorten werden von den Wicklern weniger stark befallen; die letzteren unterscheiden sich bezüglich ihrer Lebensweise gar nicht voneinander.

Matouschek (Wien).

Turesson, Göte, Mykologiska Notiser. II. *Fusarium viticola* Thüm. infecting peas. (Botaniske Notis. 1920. p. 113—125.) [Engl.]

Sept. 1918 machte sich in der Pflanzenzuchtstation zu Svalöv eine Welkekrankheit von Gartenerbsen bemerkbar; am ärgsten litten die Sorten „Non plus ultra“ und „Stensärt“. Die Basis des Stengels, welche zuerst angegriffen wird, wird rötlich gefärbt, die Verfärbung geht langsam auf den Stengel über, es kommt zur Zerstörung des parenchymatischen Gewebes. Nebenbei treten verschiedene Schimmelpilze auf. Feuchtigkeit fördert die Erkrankung. In der Kultur erschien eine dem *Fusarium viticola* Th. nächst verwandte oder vielleicht identische Art. Infektion der Erde mit diesem Pilze bringt die Erkrankung hervor; das Wurzelsystem wird angegriffen. Stengelinfection gelingt durch direkte Verwundung des Stengels und Belegen der Wundstelle mit dem Pilze. Das sicherste Bekämpfungsmittel ist ein angemessener Fruchtwechsel. **Matouschek** (Wien).

Opitz, Schutz der Erbsen- und Bohnenfelder vor pilzlichen Krankheiten. (Zeitschf. d. Landwirtschaftsk. f. d. Prov. Schlesien. Bd. 23. 1919. S. 232.)

Infolge der naßkalten Witterung war die Erbsenernte mangelhaft in Quantität und Qualität. Von 10 untersuchten Proben wiesen zwar die meisten eine Keimfähigkeit von über 90% auf, doch wurden im Durchschnitt etwa 26% aller Keimpflanzen von *Fusarium*, Schimmelpilzen usw. befallen. Verf. empfiehlt Saatgutbeize mit Uspulun oder Fusariol.

Riehm (Berlin Dablem).

Burkhardt, Franz, Schädlinge der diesjährigen Erbsenernte. (Ill. landw. Zeitg. Jahrg. 34. 1914. S. 744—746.)

Die Erbsenernte wird vielerorts durch das massenhafte Auftreten einiger Insekten stark beeinträchtigt.

1. Durch die Larven der Erbsenwicklerarten, *Grapholitha dorsana* F. und *G. nebritana* Fr., werden die Samen in der Schote ausgefressen. Eine einzige Larve ist imstande, sämtliche Erbsen einer Schote durch ihren Fraß zu beschädigen. Die erwachsenen Larven verlassen die Schote. Verf. empfiehlt tiefes Umpflügen des befallenen Ackerstückes bald nach der Ernte.

2. Die Larven des unter dem Namen Erbsenspitzmäuschen bekannten Rüsselkäfer *Apion vorax* Hbst. höhlen die Erbsen aus. Die Verpuppung erfolgt in der Schote. Absammeln der Käfer mit Streifnetzen oder Abklopfen, baldiges Ausdreschen der Ernte, Unterpflügen der Stoppeln ist hier am Platze.

3. Der Erbsenkäfer, *Bruchus pisorum*, frißt in die Samen umfangreiche Höhlungen, in denen er seine Entwicklung durchmacht und die er als fertiges Insekt mittels eines kleinen, sich loslösenden runden Deckels verläßt.

4. In allen Fällen ist ein geregelter Fruchtwechsel durchzuführen.

W. Hertter (Berlin-Steglitz).

Jablonowski, József, A borsózsízsik. [Der Erbsenkäfer.] (Rovartani lapok. Bd. 24. 1917. S. 66—73.) [Magyar.]

Verf. vergleicht die Bekämpfungsmethoden. Er kommt zu dem Schlusse, daß in Ungarn nur im nördlichen Teile der zusagende Boden und das zusagende Klima vorhanden ist, wo die Erbse vom genannten Schädlinge nicht belästigt wird. In anderen Gebieten ist die Bekämpfung des Rüsselkäfers aussichtslos.

Matouschek (Wien).

Kleine, R., Beschädigung der Hülsenfrüchte in Pommern durch *Grapholita dorsana* F. in den Jahren 1915—1917. (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. 1918. S. 80—85, 123—129.)

Das wechselnde Auftreten des Erbsenwicklers in den genannten Jahren bringt Verf. in einer ausführlichen Erörterung zu den Witterungsverhältnissen in Beziehung. Die trocknen Jahre 1915 und 1917 hemmten die Entwicklung der Erbsen und begünstigten dafür die massenhafte Entfaltung des Wicklers, während das nasse Jahr 1916 bei Begünstigung des Erbsenwachstums die Wickler so dezimierte, daß ihr Schaden unbedeutend war. Die oberflächlich im Boden überwinterten Raupen werden namentlich durch schroffe, winterliche Temperaturwechsel und hohe Feuchtigkeit sehr geschädigt, wogegen gleichmäßiges Frostwetter keinen Einfluß hat.

Auf welchen Pflanzen sich der Wickler außer auf Erbsen noch aufhält, da er auch in Gegenden ohne starken Erbsenbau in Befalljahren massenhaft auftritt, ist nach wie vor noch ungeklärt. Nach Sorhagen kommen hierfür in Frage: *Orobis tuberosus*, *Lathyrus pratensis* und *Trifolium pratense*. — Die 9 untersuchten Erbsensorten wurden ziemlich gleichmäßig befallen, aber auch bei ein und derselben Sorte hängt die Höhe des Befalls von bisher nicht näher faßbaren Zufälligkeiten ab. Den wechselnden Befall in den einzelnen Gegenden möchte Verf. mit den Bodengestaltungen in Zusammenhang bringen, ohne allerdings diese Vermutung näher stützen zu können.

Der Hauptschaden beruht nicht auf dem Substanzverlust, sondern auf der Entwertung des Erntegutes. — Die noch vollständige Unklarheit der biologischen Verhältnisse gibt keinen Anhalt für sachgemäße Bekämpfung, bisher sind nur allgemeine Bekämpfungsmaßnahmen vorbeugender Art möglich.

Grießmann (Halle).

Kleine, R., Einfluß der Wetterlage auf das Auftreten von *Grapholita dorsana* F. (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 15. 1920. S. 259—260.)

Beobachtungen im Erbsenanbaugebiet Brinkhof bei Stettin ergaben folgendes: Ist der Boden kräftig, das Frühjahr früh und treten die Niederschläge zur Reifezeit nicht allzu zeitig ein, dann steht dem Anbau früher Erbsensorten nichts im Wege. Wo aber der Juli die größten Niederschläge des ganzen Jahres bringt und wo Seenebel auftritt, dort ist der Anbau unsicher. Einmal (26. Juli) mußte man mit dem Einfahren der Erbsen aufhören, weil 26 mm Niederschläge fielen, 14 Tage blieben die Erbsen auf dem Felde liegen; bis sie wieder abgetrocknet waren. Diese nach dem Regen geernteten Erbsen wiesen einen *Grapholita*-Fraß von 20% auf. Der Befall hat erst nach dem Regen stattgefunden, die Erbsen sind wieder zum Aufquellen gebracht worden und die kleinen Raupen konnten sie befressen.

Matouschek (Wien).

Williams, C. B., The Pea Thrips (*Kakothrips robustus*).
(The Ann. of appl. Biol. Vol. 1. 1915. p. 222—246.)

Eine Monographie, wobei auch die Biologie des Schädling entworfen wird. Die Eier werden ins Gewebe des Stengels gelegt. Die erwachsenen Tiere erscheinen Mai bis August. Der Schaden ist am größten auf leichten Böden. Die beschädigten Früchte und Blumen sind abgebildet. Verbreitung: W.-Europa und England; ein Kärtchen zeigt diese. Natürliche Feinde sind: ein niederer Pilz, der die überwinternden Larven stark befällt, ferner *Coccinella bipunctata*, ferner die Chalcidier *Thripoctenus brun. sp.* und *Th. russelli*. Die Bekämpfung ist schwierig: Gespritzt wird, wenn die Larven offen an den Hülsen fressen; gut ist eine Räucherung des Bodens im Winter, doch in größere Tiefen. Leider werden auch viele andere Kulturpflanzen befallen. 7 Arten von Thysanopteren sind Begleiter des Schädling.
Matouschek (Wien).

Wäglcr, F., Schutz der Erbsensaat gegen Sperlinge.
(Erfurter Führer. Bd. 20. 1919. S. 21.)

Für Anbau von Erbsen im Kleinen erwehrt man sich der Sperlinge am besten durch Bedecken der in 8—10 cm tiefen Rillen ausgelegten Erbsen mit Streifen aus möglichst durchscheinendem, hellen Papier, die durch Hölzchen am Boden zu befestigen sind.
Matouschek (Wien).

Pfeiffer u. Blanck, Die Kalkfeindlichkeit der Lupine.
2. Mitt.¹⁾ (Mitt. d. landw. Institute Breslau. Bd. 7. 1914. S. 201.)

Verff. kommen auf Grund ihrer eingehend geschilderten Versuche zu dem Ergebnis, daß die Kalkempfindlichkeit der Lupinen zum Teil auf eine „allgemeine Kalkwirkung“, eine Überschwemmung mit aufnehmbaren Kalkverbindungen, zurückzuführen ist. Eine Beigabe von Nitraten hat, wahrscheinlich wegen der physiologisch-alkalischen Reaktion dieser Salze, schädlich gewirkt, das physiologisch saure Ammoniumsulfat blieb ohne nachteiligen Einfluß.

Die Knöllchenbildung an den Wurzeln der Lupinen war, mit einer Ausnahme, überall da geschädigt, wo das Wachstum der genannten Pflanze unter dem Einflusse von Kalkstein usw. eine Verminderung erfahren hatte, und hiermit ging ein Sinken der Stickstoffaufnahme Hand in Hand. Die Kalkempfindlichkeit der Lupinen ist aber trotzdem nicht auf ein unter den gegebenen Verhältnissen eintretendes teilweises Versiegen der den Leguminosen eigentümlichen natürlichen Stickstoffquelle zurückzuführen. Hiergegen spricht einerseits der erwähnte Ausnahmefall, andererseits namentlich die Tatsache, daß beim Vorhandensein von Nitraten die Schädigung nicht nur nicht aufgehoben, sondern sogar bei Zugabe von Calciumnitrat neben Calciumkarbonat verstärkt wurde. Die allgemeine Pflanzenschädigung ist daher als die primäre Erscheinung aufzufassen, die aber auch von einer verminderten Knöllchenentwicklung begleitet wird.

Der Phosphorsäuregehalt der Lupinen ist unter dem Einflusse des Kalksteins und der Nitrate erheblich gesunken, weniger deutlich macht sich dies bei Anwendung von Gips und gar nicht bei derjenigen von Ammoniumsulfat bemerkbar.

Die Eisenaufnahme der Lupinen hat durch Anwendung von Kalkstein, Calciumnitrat und Kaliumnitrat eine unverkennbare Einbuße erlitten, wäh-

¹⁾ Siehe diese Zeitschr. Bd. 30. p. 507.

rend Ammoniumsulfat eher umgekehrt zur Geltung gekommen ist. Es ist daher als sicher anzunehmen, daß die Kalkempfindlichkeit der Lupine zu m Teil auf den durch die betreffenden Substanzen verursachten Eisenentzug zurückgeführt werden muß.

Die Kalkempfindlichkeit der Lupine ist alles in allem genommen ein recht verwickelter Vorgang, bei dem sicherlich mehrere Faktoren im Spiele sind.
V o g e l (Leipzig).

Siltner, L., Über die Kalkempfindlichkeit verschiedener Lupinen und anderer Pflanzenarten. (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz. 1915. S. 53—59.)

Verf. vertritt den Standpunkt, daß die Mergelkrankheit oder Kalkchlorose der Lupinen weder auf eine Schädigung der Knöllchenbakterien durch Kalk noch auf eine spezifische Abneigung der Pflanzen gegen Kalk der Hauptsache nach zurückzuführen sei, sondern auf die schädliche Einwirkung des von den Pflanzen aufgenommenen doppeltkohlen-sauren Kalkes. Denn: Gewisse Lupinen scheiden viel Kohlensäure aus, die in einem Boden mit starkem Kalkgehalt große Mengen dieses Kalkes in löslichen doppeltkohlen-sauren Kalk überführt. Diesen letztgenannten Kalk nehmen die Pflanzen auf, wodurch sie geschädigt werden. Der doppeltkohlen-saure Kalk bildet mit anderen Salzen stark basische Verbindungen, die die Funktion der Wurzel und damit das Wachstum der Pflanzen stark schädigen. Dieser Einfluß des Kalkes kann durch Bespritzen mit Eisensalzen ganz beseitigt werden. Die Studien werden fortgesetzt.

M a t o u s c h e k (Wien).

Peyronel, B., Una nova malattia del lupino prodotta da *Chalaropsis thielavioides* Peyr. nov. gen. et nova sp. (Le Staz. Sperim. Agrar. Ital. Vol. 49. 1916. p. 583—596.)

Der genannte Pilz gelangt durch kleine Wunden in das Rindenparenchym der Lupine. In diesem bildet er Knäule von Pilzgeflecht und entwickelt auf kurzen Fäden Makrosporen von dunkler Farbe. Die Oberhaut springt auf und an der Luft treibt der Pilz jetzt Konidiophoren, die viele Mikrosporen (zylindrisch oder von beiden Seiten abgeflacht) bilden. Dies sind endogene Sporen, die nach der Abstoßung in Kettenform aneinander hängen; sie dienen zur Verbreitung des Pilzes, während die anderen Sporen auch ungünstige Verhältnisse überdauern. Die Reinkultur des Pilzes gelingt leicht. Der Pilz lebt saprophytisch in der Erde. Die Infektion der Wirtspflanze gelang nur dann, wenn Verletzungen der Oberfläche dieser vorliegen. Der Pilz ist besonders dadurch schädlich, daß er stärkeren Parasiten den Zugang in die Pflanze öffnet, z. B. dem *Fusarium vasinfectum* und der *Sclerotinia Libertiana*. Vielleicht ist der neue Pilz mit *Sphaeronema fimbriatum* (H. et Ell.) Sacc. verwandt, doch kennt man zurzeit weder die Pykniden, noch die Perithezien.

M a t o u s c h e k (Wien).

Siebert, Zur Anpflanzung der Sojabohne. (Gartenflora. Jahrg. 68. 1919. S. 194.)

Auch das wilde Kaninchen stellt der Sojabohne, wie Verf. bemerken konnte, stark und gern nach. Es handelt sich da um ein vollständiges Abfressen der Pflanze.
M a t o u s c h e k (Wien).

Bitte!

Die Herren Verleger und Verfasser von in den Rahmen der II. Abteilung des Centralblatt f. Bakteriologie usw. passenden Werken und Abhandlungen sowie die Herausgeber wissenschaftlicher Zeit- und Gesellschaftsschriften und die Vorstände wissenschaftlicher Institute werden in ihrem eigenen Interesse hierdurch um Übersendung von Neuerscheinungen und Sonderabdrücken usw. an den Unterzeichneten ersucht. Für möglichst schnelle Besprechung der eingehenden Werke, Abhandlungen und Zeitschriften ist gesorgt und den Herren Verlegern werden durch die Verlagsbuchhandlung von Gustav Fischer in Jena je 2 Belege zugesandt werden. Die Herren Verfasser nicht in deutscher, englischer oder französischer Sprache geschriebener Werke werden um Beifügung kurzer Inhaltsangaben in einer der genannten Sprachen gebeten. Auch andere Selbstreferate sind willkommen.

Redaktion der II. Abteilg. d. Centr.-Bl. f. Bakt.
Geheim. Regierungsrat Prof. Dr. Uhlworm, Bamberg, Schützenstr. 22 I.

Inhalt.

Original-Abhandlungen.			
Killian, Karl, Über die Ursachen der Spezialisierung bei den Askomyzeten. I. Die <i>Monilia cinerea</i> der Kirschen. Mit 2 Textfig. u. 1 Tafel.	560	Ramularia- und Ovularia-Arten und ihre Beziehungen zur Askomyzetengattung <i>Mycosphaerella</i>. Mit 12 Textfig.	548
Laibach, F., Untersuchungen über einige		Trautwein, K., Beitrag zur Physiologie und Morphologie der Thionsäurebakterien (<i>Omelianski</i>). Mit 7 Textfig.	513
Referate.			
Barrus, M. F.	599	Krause, Fritz, s. Schander, R.	601
Blanck, s. Pfeiffer.		Lange	599
Burkhardt, Franz	604	Malloch, J. R.	602
Fischer, W.	600	Nilsson-Ehle, H.	598
Heinze, B.	601	Opitz	604
Jablonowski, József	605	Peyronel, B.	607
Kleine, R.	605	Pfeiffer u. Blanck	606
		Rangel, Eug.	602
		Schaffnit, E.	601
		Schander, R., u. Krause, Fritz	603
		Siebert	607
		Siltner, L.	607
		Turesson, Göte	604
		Wägler, F.	606
		Williams, C. B.	606

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung **Gustav Fischer** in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 30. April 1921.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Inhaltsverzeichnis.

Verzeichnis der in Band 53 enthaltenen Arbeiten.

- Abderhalden, Emil, u. Fodor, Andor**, Forschungen über Fermentwirkung. V. Ultrafiltrationsversuche mit Mischungen, bestehend aus Aminosäuren bzw. Polypeptiden und Hefemazerationssäften. Stützen für den kolloidalen Zustand der Fermente und Erweiterung der Adsorptionstheorie. 371
- , u. **Schaumann, H.**, Studien über die Beeinflussbarkeit der Wirkung einiger Fermente der Hefe durch Stoffe, die sich mit Alkohol aus der Hefezelle abtrennen lassen. 380
- Ainslie**, Notes on crambids. 468
- Åkerman, Å.**, Über die Bedeutung der Art des Auftauens für die Erhaltung gefrorener Pflanzen. 150
- Amberg, Karl**, Der Pilatus in seinen pflanzengeographischen und wirtschaftlichen Verhältnissen. 147
- Anderlic s. Miović.**
- Anderson, P. J., and Anderson, H. W.**, Endothia virginiana. 220
- Apfelbeck, V.**, Biologische Forschungen über Borkenkäfer in den bosnischen Nadelholzforsten 1916. 199
- Appel, O.**, Die Brennfleckenkrankheit der Bohnen und Erbsen. 508
- , Der Zuckergehalt der Keimlinge, ein Zeichen für die Frosthärte der Getreidepflanzen. 269
- Anonym**, De Koolvlieg (*Chortophila brassicae* Behé.). 486
- , El Laboratorio de la fauna forestal española-Madrid. 457
- Arndt, Alwin**, Häufiges Vorkommen der Adlerfarnwespe (*Strongylogaster cingulatus* Fab.). 247
- Asarnoj, S., s. Euler, H. v.**
- Aubel, E.**, Le pouvoir stérilisant des acides. 353
- Baccarini, P. e Bargagli-Petrucci, G.**, Prime ricerche sulla malattia del trifoglio pratense chiamata incappucciamiento. 461
- Bachmann, F.**, Die Ursache des Erfrierens und der Schutz der Pflanzen gegen den Kältetod. 149
- **M.**, Über das Vitaminbedürfnis der Hefe. 379
- Back, E. A., and Pemberton, C. E.**, Life history of the melon fly (*Bactrocera cucurbitae* Coquillett). 490
- Badoux, Henri**, Die durch die kleine Fichtenblattwespe verursachten Beschädigungen der schweizerischen Waldungen in letzter Zeit. 231
- Baer, W.**, Über den Fraß von *Janus luteipes* Lep. in Weidenruten. 264
- , Über Laubholzblattwespen. 204
- , Über Nadelholz-Blattwespen. 182
- Bail, Th.**, Über die Hexenbesen der Edeltanne. 206
- Bakke, A. L.**, The effect of smoke and gases on vegetation. 132
- Baltz, Karl**, Die alten Eichen in der Eilenriede zu Hannover. 253
- , Die durch Steinkohlenverbrennung am Walde entstehenden und vermuteten Rauchschäden. 138
- Bander mann, Fr.**, Massenhaftes Auftreten von *Euproctis chrysorrhoea*. 260
- Bargagli-Petrucci, G. s. Baccarini, P.**
- Bargmann**, Vom Specht geringelte Kiefer. 246
- Barrus, M. F.**, Varietal susceptibility of beans to strains of *Colletotrichum lindemuthianum*. 599
- Barsati, E.**, Appunti sul male dell'inchio-stro nel castagno. 215
- Baudys, Ed.**, Die zwei Erreger der Mißbildung von Lärchenknospen. (*Dva půvedci znetvorení pupenú modrnových.*) 226
- Baunacke s. Schwartz, M.**
- Beals, Edw. A.**, Frost forecasts and protection in Oregon, Washington and Idaho. 152
- Becker, J.**, Versuche zur Unterscheidung landwirtschaftlicher Sämereien und Futtermittel mit Hilfe der Serumreaktion. 386
- Behrens**, Mäusebekämpfung durch Phosphor. 74
- Bellschan, E. v.**, Beobachtung der Spinnmilbe (*Tetranychus telarius* L.). 266
- Bender, Willy**, Untersuchungen über die Brauchbarkeit der Dräger-Aqua-Taschenapotheke zur Entkeimung von Trinkwasser. 400

- Bendl, W. E.**, Eine merkwürdige Wundheilung bei der gemeinen Föhre (*Pinus silvestris* L.). 236
- Bergen, J. v.**, Über den Einfluß der Kälte auf die Kleinlebewesen und die Enzyme der Milch. 393
- Bericht v. d. Abt. f. Pflanzensch. d. Schweiz** Wädenswil, Die wichtigsten Krankheiten und tierischen Schädlinge der Gemüsepflanzen und ihre Bekämpfung. 470
- über die Tätigkeit der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1919. 351
- Berichtigung** zur Arbeit von H. Zillig. Bd. 53. S. 33—74. 320
- Bernhard, H.**, Untersuchungen über die desinfizierende Wirkung einiger neuer Silberpräparate. 353
- Berthelot, Albert**, Sur l'emploi de bouillon de légumes comme milieu de culture. 346
- Bertin, Léon**, Remarques sur les pièces buccales et l'alimentation des coleoptères lamellicornes. 439
- Bertrog**, Raupenfraß in Brandenburg. 459
- Bethel, E. s. Hedgcock, G. G.**
- Bisby, G. R.**, Short cycle of *Uromyces* of North America. 436
- Blank s. Pfeiffer.**
- Blum s. Heinrichs.**
- Blum, G. s. Ursprung, A.**
- Blunck s. Börner.**
- Boas, Friedrich**, Über die Abhängigkeit von Hefewachstum und Hefegärung von physikalisch-chemischen Erscheinungen. 379
- , Zur Ernährungsphysiologie einiger Pilze. 364
- , **J. V. E.**, Ein neuer Feind der Grassamenkultur. (En ny fiende av Græsfröavlén.) 467
- Bode, A.**, Zur Vertilgung des Kohlweißlings. 488
- Böhm**, Einige Massenerkrankungen von Forstpflanzen. 457
- Börner und Blunck**, Beitrag zur Kenntnis der Kohl- und Rapserrdföhe. 487
- , Zur Lebensgeschichte des Raps- glanzkäfers. 451
- Boiteux, René**, Sur la nutrition du *Trichoderma viride* (Pers.) à partir du formol libre. 356
- Bokorny, Th.**, Naturgeschichtliche Betrachtungen über die Hefe. 377
- , Weitere Mitteilungen zur Chemie der Enzyme. 370
- Bondarzew, A. S.**, Eine neue Pilzkrankheit der Kleeblüten. 460
- , Eine neue Krankheit der Blüten des Rotklee, im Zusammenhange mit seiner Fruktifikation. 460
- De Bord, G. G., Edmondson, R. B., and Thom, Charles**, Summary of bureau of chemistry investigations of poisoning due to ripe olives. 386
- Boygues, H. s. Devaux, H.**
- Brandt, M.**, Zweig von *Pinus montana* aus der Alpenanlage des kgl. botan. Gartens zu Dahlem, an dem zahlreiche dreinadelige Kurztriebe vorkommen. 252
- Braun, Josias**, Mechanische Windwirkung auf die hochalpine Vegetation. 159
- Breed, Robert S. s. Ruehle, G. L. A.**
- Brehm, V.**, Die Brunnenfauna. 399
- Breinl, Friedr.**, Über das Verhalten grampositiver und gramnegativer Bakterien zu den Halogenen. 352
- Bréthes, Jean**, Hyménoptères parasites de l'Amérique méridionale. 442
- , *Leucaspis pini* in Argentinien. 444
- Brew, James D., and Dotterer, W. D.**, The number of bacteria in milk. 393
- Brick, C.**, Die Schwarzfleckenkrankheit der Tomatenfrüchte durch *Phoma destructiva* Plowr. 500
- Briggs, Rob. R.**, Frost protection in Arizona. 152
- Bright, J. W.**, Ammonification of manure in soil. I. What soil organisms take part in the ammonification of manure? 405
- Briosi, G.**, Russegna crittogamica dell'anno 1911, con notizie sulle malattie dei meliloti, dei latiri, del fieno greco, del trifoglio giallo, dovute a parassiti vegetali. 422
- , Rassegna crittogamica dell'anno 1912, con notizie sulle malattie delle leguminose da seme dovute a parassiti vegetali. 422
- , Rassegna crittogamica dell'anno 1913 e 1914, con notizie sulle malattie delle conifere dovute a parassiti vegetali che ne attaccano i tronchi, rami ed i foglie. 422
- , e **Farneti, R.**, Ancora su la moria del castagno (mal dell' inchiostro) in risposta al Dr. L. Petri. 215
- , —, A proposito di una Nota del Dr. Lionello Petri sulla moria del castagno (mal dell' inchiostro). 215
- Brown, J. Howard**, The cultural differentiation of β -hemolytic *Streptococci* of human and bovine origin. 397
- , **N. A.**, A bacterial disease of lettuce. 493
- Brož, Otto**, Die wichtigsten Pilzkrankheiten der gebräuchlichsten Gemüsepflanzen. 470
- , Über den Kleeschädling *Gloeosporium caulivorum* Kirchn. 462
- Brunner, J.**, The sequoia pitch moth, a menace to pine in western Montana. 265
- Bryan, Mary Katherine s. Smith, Erwin F.**
- Buchholz, Jul.**, Weizenkleie, ein Lockmittel um die Nacktschnecken von den Gartengewächsen fernzuhalten. 447
- Bühning**, Welche Maßregeln sind zu ergreifen, um die Schäden der Dürre von 1911 zu beseitigen? 143

- Büttner, G. s. Neger, F. W.**
Burger, O. F., Sexuality in Cunninghamella. 369
- Burkhardt, F.**, Die Bekämpfung der Kohlhernie und des Kohlgallenrüßlers (*Ceutorhynchus sulcicollis* Gyll.). 481
 —, Dem Gemüsebau schädliche Wurzelfliegen und ihre Bekämpfung. 504
 —, Die der Landwirtschaft und dem Gartenbau schädlichen Erdflöhe. 440
 —, Schädlinge der diesjährigen Erbsenernte. 604
- Burkholder, W. H.**, The production of an anthracnose-resistant white marrow bean. 507
- Burri, R.**, Die Buttersäuregärung und ihre Bedeutung für die Eigenschaften des sogenannten Süßgrünfutters. 387
- Busck, August**, Description of new Microlepidoptera of forest trees. 190
 —, Life history of *Eucosma haracana* Kearfott. 190
 —, The european pine-short moth: A serious menace to pine timber in America. 249
 —, Two Microlepidoptera injurious to chestnut. 220
- Busse**, Die Eiben-Gallmücke (*Cecidomyia taxi*). 265
- Carpenter, Ford A.**, Utilization of frost warnings in the citrus region near Los Angeles, Cal. 152
- Cauda, A.**, Ein Mikroorganismus, der gewöhnlich in den Wurzeln der Kreuzblütler vorkommt. 492
- Cavara, Fr.**, Di una nuova malattia del castagno. 214
- Chapman, J. W. s. Glaser, R. W.**
Christmann, Der Sperling als Ernteschädiger. 125
- Chupp, Charles**, Studies on clubroot of cruciferous plants. 483
- Churchman, J. W.**, Selective bacteriostasis in the treatment of infections with gentian violet. 423
- Cieslar, A.**, Absterben von Kastanienbäumen und Eichen infolge Auftretens von *Agaricus melleus*. 203
 —, Über beulenartige Verdickungen an Schäften und Ästen von Eichen in Kroatien. 257
- Claussen, P.**, Über das Auswachsen der Kurztriebe an vorjährigen Jahrestrieben von *Pinus silvestris* zu Langtrieben. 246
- Cline, Jos. L.**, Frost protection by irrigation in Southern Texas. 152
- Coaz, J.**, Über das Auftreten des grauen Lärchenwicklers (*Steganoptycha pinicolana* Zell.) als Schädling in den Lärchenwäldungen im Kanton Graubünden, insbesondere des Oberengadins, und im Kanton Tessin in den Jahren 1911, 1912 und 1913, und Maßnahmen zur Bekämpfung desselben. 226
- Collins, J., Franklin** The chestnut bark disease on freshly fallen nuts. 218
- Comstock, John Henry**, Reports on scale insects. 439
- Conn, H. J.**, Taxonomic study of two important soil ammonifiers. 406
 —, The microscopic study of bacteria and fungi in soil. 404
- Cook, Mel. T.**, A *Nectria* parasitic on Norway maple. 207
- Cooledge, L. H.**, Studies upon the bacterial flora of samples of milk with high cellular counts as drawn from apparently normal udders. 396
- Correns, C.**, Vererbungsversuche mit buntblättrigen Sippen. I. *Capsella bursa pastoris* *albovariabilis* und *chlorina*. 165
 —, Vererbungsversuche mit buntblättrigen Sippen. II. Vier neue Typen bunter Periklinalchimären. 166
- Coupin, Henri**, Sur les causes de l'élongation de la tige des plantes étiolées. 142
- Cretschmar, Max**, Zur Biologie von *Caligula* (*Saturnia* Schrk.) *boisduvali* Ev. 266
- Cunningham, G. C.**, Studies of club root. 480
- Cutler, D. Ward**, Protozoa parasitic in termites. P. II. *Joenopsis polytricha* n. g. n. sp., with brief notes on two new species, *Joenopsis cephalotricha* and *Microjoenia axostylis*. 450
- Czapek, Friedr.**, Biochemie der Pflanzen. 315
 —, Die organische Ernährung bei höheren grünen Pflanzen. 407
- Damm, O.**, Das Erfrieren der Pflanzen. 149
- Dampf**, Misteln auf Eichen. 429
- Danger, L.**, Die Graseule und deren Bekämpfung. 467
- Daniel, L.**, Comment préserver nos chênes. 257. 457
- Dankler**, Ein neues Mittel zur Bekämpfung der Kohlhernie. 485
- Daude**, Impfung von Feldern mit Bakterien. 408
- Davis, J. J.**, The yellow clover aphid (*Callipterus trifolii* Monell). 462
- Dennert, E. s. Wiegand-Dennerts.**
Dernby, K., Studien über die proteolytischen Enzyme der Hefe und ihre Beziehung zu der Autolyse. 372
- Deussen, Ernst**, Die Gramsche Bakterienfärbung, ihr Wesen und ihre Bedeutung. 348
- Devaux, H., et Boygues, H.**, De l'efficacité du fluorure de sodium employé comme antiseptique pour la conservation des traverses de chemins de fer. 413

- Dewberry, E. B.**, The prevention and destruction of rats. 452
- Diels, L.**, Über Wurzelkork bei Pflanzen stark erwärmter Böden. 145
- Diénert, F.**, Sur la formation de la boue activée. 403
- , et **Girault**, Action des boues activées sur l'ammoniac de l'eau d'égout et de l'eau ordinaire. 403
- , et **Guillard, A., C.** Concentration des germes de l'eau. 398
- , **Wandenbulke, F.**, et **Launey, M.**, Sur l'action des boues activées. 403
- Dietrich, Walther s. Windisch, Wilhelm.**
- Dietz, P. A.**, Ruppenvraat in tweede gewassen. 449
- Dietze, Emil**, Zur Vertilgung des Kohlweißlings. 488
- Doolittle, S. P.**, A new infectious mosaic disease of cucumbers. 474
- Dorogin, G.**, Septoria apii var. magnusiana und S. apii-graveolentis n. sp. als Schmarotzer auf der Selleriepflanze. 493
- Dost-Hilgermann**, Grundlinien für die chemische Untersuchung von Wasser und Abwasser. 2. verb. Aufl. von R. o. b. Hilgermann und August Zitek. 397
- Dotterrer, W. D. s. Brew, James D.**
- Dox, A. W.**, and **Roark, G. W. jr.**, The utilization of a-methylglucoside by Aspergillus niger. 365
- Doyon**, Action anticoagulante et hémolytante du nucléinate de soude. Action sur la levure de bière. 382
- Drechsel, Otto**, Zur Kenntnis der sogenannten oligodynamischen Erscheinungen. (Orig.) 288
- Duesberg**, Bekämpfung des Kienschorfes. 238
- Dufrénoy, Jean**, Action nocive du dépôt de sel marin sur les plantes du littoral. 138
- Duysen, F.**, Holzwucherungen. 172
- Eberts**, Die Lärche. 224
- Eckstein, Karl**, Die Technik des Forstschutzes gegen Tiere. Anleitung zur Ausführung von Vorbeugungs- und Vertilgungsmaßnahmen in der Hand des Revierverwalters, Forstschutzbeamten und Privatwaldbesitzers. 170
- Edgerton, C. W.**, A new method of selecting tomatoes for resistance to the wilt disease. 499
- Edmondson, R. B. s. De Bord, G. G.**
- Effront, Jean**, L'acclimatation de la levure de bière à l'arsenic. 378
- , Sur le mécanisme de l'acclimatation des microorganismes aux substances toxiques. 423
- Eggers, Hans**, Pithyophthorus rossicus nov. spec. 246
- Ehrenberg, P.**, Der Einfluß des Bodens und der Düngung auf Pflanzenkrankheiten. 129
- , Theoretische Hinweise zur Frage der Wirkung einer Bodenimpfung mit freilebenden stickstoffsammelnden Bakterien. 409
- Eijken u. Grijns, G.**, Über biologische Vorgänge in indischem Boden. (Over biologische processen in de Indischen bodem.) 405
- Eisler, M.**, u. **Porthelm, L.**, Über die Biologie des Bacillus carotovorus (Jones). (Orig.) 7
- Enlows, Ella M. A. s. Rand, Frederick, V.**
- Enslin, E.**, Die Blattwespengattung Tenthredo L. (Tenthredella Rohwer). 455
- Eriksson, Jacob**, Sur l'apparition de sores et de mycélium de Rouille dans les grains de céréales. 270
- , Zur Entwicklungsgeschichte des Spinatschimmels (Peronospora spinaciae [Grew.] Laub.). 495
- Escherich, K.**, Eine Clytus-Kalamität in der Pfalz. Clytus (Plagionotus) arcuatus L. (Coleopt., Cerambycidae) als Eichenschädling. 259
- Estreicher-Kiersnowska, E.**, Über die Kälteresistenz und den Kältetod der Samen. 150
- Euler, H. v.**, u. **Asarnoj, S.**, Zur Kenntnis der Enzyymbildung bei Aspergillus niger. 370
- , **Moberg, E.**, Invertase und Gärungsenzyme mit einer Oberhefe. 371
- , **Svanberg, Olaf**, Über die Selbstregeneration eines Enzyms nach Metallvergiftung. 373
- , —, Über das Wachstum der Hefe in alkalischen Lösungen. 378
- Ewert, R.**, Das Anthrazen als pflanzenschädlicher Bestandteil des Teeres. 140
- , Die Ermittlung der in den Teerdämpfen enthaltenen pflanzenschädlichen Bestandteile und die Unterscheidung ihrer Wirkung von anderen akuten Rauchbeschädigungen der Pflanzen. 135
- Ext, W.**, Zucht und Beobachtung von Meligethes-Arten. 450
- Eyken**, Die Lakton-Vergärung als Hilfsmittel bei der Untersuchung von Wasserproben. (De lactose-gisting als hulpmiddel bij het onderzoek van watermonsters.) 399
- Faes, H.**, et **Porchet, F.**, Etude de l'influence de divers portes-greffes sur la qualité et quantité de recolte. 420
- Falch, Anton**, Die Kohlmade und ihre Bekämpfung. 487
- Falck, R.**, Eichenerkrankung in der Oberförsterei Lödderitz und in Westfalen. 254

- Farneti, R.**, Norme pratiche per combattere la malattia dell' inchiostro nei castagni. 215
- , **Lissone, E. G.**, u. **Montemartini, L.**, La resistenza del castagno giapponese alla malattia dell' inchiostro. 214
- Feldt**, Erfahrungen mit der Saatbeize Usapulun. 472
- Ferrière, Ch.**, *Tetrastichus asparagi* Crawford, parasite du Criocère de l'asperge. 495
- Fischer, E.**, Infektionsversuche mit der Uredinee *Thecopsora spara* (Wint.). 229
- , Neue morphologische Funde bei Lepidopteren. 3. Ein Dornenpaar der Kohlweißlingspuppe als Zeichen der Sommergeneration. 444
- , Neues über die Rostkrankheiten der forstlich wichtigsten Nadelhölzer der Schweiz. 197
- , Die Verbreitungsverhältnisse des Blasenrostes der Arve und Weymouthskiefer, *Cronartium ribicola*. 250
- , **Hugo**, Versuche über Frostbeschädigungen an Getreide und Hülsenfrüchten. 151
- , **W.**, Die Brennfleckenkrankheit der Bohnen. 600
- Fitting, Hans**, Die Pflanze als lebender Organismus. 315
- Fletcher, T. Bainbrigge**, *Icerya purchasi* in Ceylon. A warning to India. 443
- Flu, P. C.**, Die E y k m a n sche Gärungsprobe zum Auffinden von Fäkalien-Verunreinigungen des Wassers. (De gisting-proef van C. E y k m a n ter opsporing van faecale verontreiniging van water.) 401
- Fodor, Andor** s. **Abderhalden, Emil**.
- Forbes, A. C.**, Den Lärchenbäumen in Irland schädliche Käfer. 226
- Friedenthal, Hans** s. **Löb, Walther**.
- Friedmann, E.**, Hefennährböden. 347
- Friedrich, Ernst**, Zur Schädlichkeit des Bilches. 191
- Fries, Rob. E.**, Beobachtungen über die im Hortus Bergianus gezogenen Gymnospermen. (Strödda Jakttagelser over Bergianska Trädgårdens Gymnospermer) 194
- Frödin, J.**, Über das Verhältnis zwischen Vegetation und Erdfließen in den alpinen Regionen des schwedischen Lapp-land. 140
- Frömbling, C.**, Vom Honigpilze. 196
- Fuchs, F.** s. **Neger, F. W.**
- Fulmek, Leopold**, u. **Stift, A.**, Über im Jahre 1919 erschienene bemerkenswerte Mitteilungen auf dem Gebiete der tierischen und pflanzlichen Feinde der Kartoffelpflanze. (Orig.) 321
- Gardner, M. W.** s. **Heald, F. D.**
- Gentner, G.**, Über durch *Macrosporium sarciniforme* Cav. hervorgerufene Erkrankungen der Luzerne und des Klees. 463
- Gerlach**, Über forstliche Versuche und Erfahrungen. 193. 259
- Gertz, O.**, Anomalien der Spaltöffnungen. (Anomalier hos klyföppningar.) 141
- , Makrochemische Eiweißproben an Blättern. (Makrokemiska ägghvitprof på blad.) 168
- Geschwind, A.**, Die Hasenschäden in den Schwarzkiefernkulturen des Karstes. 459
- , Die der Omorikafichte (*Picea omorica* Panc.) schädlichen Tiere und parasitisch. Pilze. 233
- , Ein Beitrag zur Frage der Wanderung forstschädlicher Insekten. 251
- , Über die Ausbreitung und wirtschaftliche Bedeutung des Eichenmehltaupilzes in Bosnien und der Herzegowina. 256
- Giesenhagen, K.**, Lehrbuch der Botanik. 314
- Gilman, J. C.**, Cabbage yellows and the relation of temperature to its occurrence. 482
- Girault, s. Diénert F.**
- Glaser, R. W.**, u. **Chapman, J. W.**, Die „Wilt“ (Polyederkrankheit) des Schwamm-spinners. 184
- , —, Studies on the wilt disease or „flacheria“ of the gypsmoths. 185
- Gleichen, A. s. Schulz, Hans**.
- Goebel, K.**, Das Rumphius-Phänomen und die primäre Bedeutung der Blattgelenke. 155
- , Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. 354
- van der Goot, P.**, Die Biologie der Gramang-Ameise. (Over de biologie der Gramangmier (*Plagiolepis longipes* Jerd.) 448
- , Die schwarze Kakao-Ameise und ihre Bedeutung für die javanische Kakao-kultur. (De zwarte Cacao-mier [*Dolichoderus bituberculatus* Mayr] en haar beteeknis voor de Cacao-cultuur op Java). 449
- Gorini, Constantino**, Weitere Untersuchungen über die Biologie der Milchsäurebakterien. (Orig.) 284
- Grace, Linwood, J.** and **Highberger, Flor.**, Variations in the hydrogen-ion concentration in uniaeroculated culture medium. 344
- Gräbner, Paul**, Lehrbuch der nichtparasitären Pflanzenkrankheiten. 422
- Gravatt, G. Filippo** s. **Rogers, J. T.**
- Greve, Rudolf**, Die künstlichen Stickstoffdüngemittel, ihre Herstellung und ihr Verhalten zu Boden und Pflanze. 412
- Grijns, G. s. a. Eyken**.
- , Bakteriologische Untersuchungen der artesischen Brunnen und Wasserleitun-

- gen in Batavia. (Bacteriologisch onderzoek van de Artesische putten en waterleidingen te Batavia.) 399
- Groenewege, J.**, Die Nitrosoindolreaktion. 319
- , Untersuchungen über die Zersetzung der Zellulose durch aërobe Bakterien. 414
- Grohmann**, Die Generation des großen braunen Rüsselkäfers (*Hylobius abietis*) und seine Bekämpfung. 200
- De Gryse, J. J. s. Heinrich, C.**
- Gühne, Max**, Die „Schwefelkanone“, Rauch Entwicklungsapparat zur Vertilgung aller Nagetiere (Ratten, Mäuse, Hamster usw.) 125
- Guillard, A. C. s. Diénert, F.**
- Gurlitt, Ludwiga**, Über den Einfluß der Konzentration der Nährlösung auf einige Pflanzen. 425
- Guthrie, E. S.**, Metallic flavor in dairy products. 396
- Haack**, Zur Kienzopf-Krankheit. Ein erneuter Infektionserfolg mit Aezidien-sporen. 239
- Haber, Th.**, Häufigkeit und Vorkommen der Falter in Abhängigkeit von der Einwirkung ihrer Futterpflanzen. 448
- Haberlandt, G.**, Zur Physiologie der Zellteilung. III. Über Zellteilungen nach Plasmolyse. 427
- Haenel, K.**, Vogelschutz in großen Waldkomplexen. 126
- , Angewandte Entomologie und Vogelschutz. 126
- Hammerlund, C.**, Einige Versuche mit der Kohlhernie, *Plasmodiophora brassicae* Wor. (Några försök med klumprotsjuka [*Plasmodiophora brassicae* Wor.]). 482
- Hansen, Karen Marie**, Sur l'isolement des Paramécies. 345
- Harms, H.**, Über die Wirrzöpfe bei Weiden. 264
- Hartley, Carland Merrill, Theodore C.**, Storm and drouth injury to foliage of ornamental trees. 159
- Hartnauer**, Beizversuche mit Uspulun bei Stangenbohnen. 506
- , **R.**, Die Erhöhung der Ernteerträge durch Beizung der Gemüsesämereien. 472
- Harvey, R. B.**, Relation of catale, oxidase and H^+ -concentration to the formation of overgrowths. 426
- Hassenflug, Eduard**, Der Einfluß des trockenen Vorsommers 1915 auf die Pflanzenwelt der Großstadt. 144
- Hauch, L. A.**, Provenienzversuche mit der Eiche. (Proveniënsforsog med Eg.) 254
- Haumann-Merck, L.**, Les parasites végétaux des plantes cultivées en Argentine. 431
- Hayunga-Weener**, Der Schlick als Pflanzenschutzmittel. 485
- Heald, F. D. s. a. Studhalter, R. A.**
- , A method of determining in analytic work whether colonies of the Chestnut blight fungus originate from Pycnosporos or Ascospores. 216
- , and **Gardner, M. W.**, Longevity of Pycnosporos of the chestnut-blight fungus in soil. 216
- , —, The relation prevalence of pycnosporos and ascospores of the chestnut blight fungus during the winter. 216
- , and **Walton, R. C.**, The expulsion of ascospores from the perithecia of the chestnut blight fungus *Endothia parasitica* And. 217
- Hedgcock, George Grant**, and **Bethel, F.**, Pinion blister-rust. 252
- , and **Long, William H.**, Two new hosts for *Peridermium pyriforme*. 249
- , —, Heart-rot of oaks and poplars caused by *Polyporus dryophilus*. 258
- Hefti, Paul**, Über die forstlichen Verhältnisse in Glattfelden, Rheinsfelden, Eg-lisau in der Schweiz. 195
- Hegyí, Dezso** *Marssonina panattoniana*, die Fäulnisursache des Kopfsalates (*Lactuca sativa* var. *capitata*) in Ungarn. 493
- , Über das dem Wiesenklée in Ungarn schädliche *Gloeosporium caulivorum*. 462
- Heidmann, Anton**, Richtungsbewegungen hervorgerufen durch Verwundungen und Assimilationshemmung. 154
- Heikertinger, F.**, Gibt es natürliche Schutzmittel der Rinden unserer Holzgewächse gegen Tierfraß? Ein Beitrag zur Frage des „Kampfes ums Dasein“ zwischen Pflanze und Tier. 158
- , Die Schutzmittel der Marienkäfer, *Coccinellidae*. 439
- , Nomenklaturprinzipien und wissenschaftliche Praxis. 437
- , Untersuchungen über die Standpflanzen der Blütenkäfergattungen *Meligethes*, *Brachypterus* und *Brachypterosus* (*Heterostomus*). 451
- Heilmann**, Beseitigung der Mäuseplage. 74
- Heinrich, Carl**, Notes on some forest Coleophora with descriptions of two new species. 205
- , and **De Gryse, J. J.**, On *Acrocercops strigifimella clemens*. 204
- und **Herter**, Noch einmal der Erdflö. 440
- Heinricher, E.**, Rückgang der Panaschierung und ihr völliges Erlöschen als Folge verminderten Lichtgenusses; nach Beobachtungen und Versuchen mit *Tradescantia fluminensis* Vell. var. *albo-striata*. 167
- Heinrichs und Blum**, Bekämpfung der Nonne durch Leimringe. 185
- Heinsen, E.**, Krankheiten der Tomaten. 498

- Heinz, A.**, Nochmals über Rußtau und Honigtau. 220
- Heinze, B.**, Anleitung zum Anbau der chinesischen Ölbohne oder Sojabohne mit kurzem Hinweis auf ihre vielseitige Verwertung. 601
- Helbig** s. a. **Siefert.**
- , **Maxim.**, Zusammengefaßte Ergebnisse der Karlsruher Stickstoffdüngungsversuche mit Fichten, ihre Bewertung und Stellung zu fremden Versuchsergebnissen. 413
- Helms, J.**, Beobachtungen über die äußere Form der Fichte und Weißtanne. (Jagttagelser over Rødgranens og Odelgranens ydre Form.) 227
- Hempel, Adolpho**, Descripcão de duas novas especies de Coccidas. 439
- Henneberg, Wilhelm** s. **Windisch, Wilhelm.**
- Henning, E.**, Über Berberis und den Schwarzrost in Norrland. (Om berberisbuskens och svartrostens forekomst i Norrland.) 270
- Hepburn, Jos. Sam., Quintard, St. John, E., and Jones, Morton, Frank**, Die Aufnahme von Nahrungsstoffen und damit zusammenhängende Erscheinungen in den Kannen von Sarraceniaceen. 373
- Herberg, M.**, Über tropfsteinartig abgelagerten Holzschliff. 211
- D'Herelle, F.**, Sur la résistance des bactéries à l'action du microbe bactériophage. 169
- Hermann, Ch. F. v.**, Protection against frost in Georgia. 152
- Horter** s. a. **Heinrich.**
- , Die Bedeutung der Temperatur bei der Bekämpfung der Mehlmotte. 385
- Heß, Albert**, Der Tannenhäher in forstwirtschaftlicher Beziehung. 250
- , **E.**, Die Mistel auf dem schwarzen Walnußbaum. 429
- , Das Verhalten der Buche im Oberhasli (Berner Oberland). 221
- , **R.**, Der Forstschutz (Bd. I. 4. Aufl.) v. **Beck**, Schutz gegen Tiere. 170
- , Der Forstschutz, Bd. II, Schutz gegen Menschen, Gewächse und atmosphärische Einwirkungen. 171
- Hesselmann, Henrik**, On the effect of our regeneration measures on the formation of salpêtre in the ground and its importance in the regeneration of coniferous forests. (Om våra skopsföryngringsåtgärders inverkan på salpeterbildning, ni marken och dess betydelse för barrskogens föryngring.) 406
- , Studien über die Verjüngungsbedingungen der Norrländischen Kiefernheiden. II. (Studier över de Norrländska tallhedarnas föryngringsvillkor. II.) 233
- Hibbard, R. P.**, Die Frage der Giftigkeit des destillierten Wassers für die Pflanzen. 141
- Highberger, Flor.** s. **Grace, Linwood, J.**
- Hilgermann, Robert** s. **Dost-Hilgermann.**
- Hiltner, L.**, Zur Frage der Feldmäusebekämpfung. 75
- , u. **Korff, G.**, Über Versuche zur Bekämpfung der Hernie oder Kropfkrankheit der Kohlgewächse unter besonderer Berücksichtigung des sog. Steinerschen Mittels. 483
- , u. **Lang, F.**, Versuche über die Wirkung normaler und besonders großer Gaben verschiedener Stickstoffdünger als Kopfdünger zu Wintergetreide. 412
- Hirmer, Max**, Zur Kenntnis der Vielkernigkeit der Autobasidiomyceten. I. 366
- Hirsch, Julius** s. **Neuberg, Carl.**
- Höstermann**, Blattfleckenkrankheit der Gurke. 477
- Hoffmann**, Blattkrankheiten der Tomaten. 501
- Holker, J.**, Methods of cultivating anaerobic bacteria. 345
- Holle, Hans**, Untersuchungen über Welken, Vertrocknen und Wiederstraftwerden. 144
- Hollmann, O.**, Über das Auftreten der Brennfleckenkrankheit bei Bohnen in diesem Jahre. 508
- Hooker, H. D. jun.** s. **Laurens, H.**
- Howitt, J. E., and Stone, R. F.**, A troublesome disease of winter tomatoes. 498
- Hubert, Ernest E.** s. **Weir, James R.**
- Humphreys, W. J.**, Frost protection. 152
- Hungerford, Chas. W.**, Wintering of timothy rust in Wisconsin. 468
- Jablonowski, József**, Der Erbsenkäfer. (A borsószizsik.) 605
- , *Phlyctaenodes sticticalis*, ein den Kulturpflanzen in Ungarn schädlicher Kleinschmetterling. 466
- Jackson, H. S.**, Two new forest tree rusts from the Northwest. 459
- Jacobi, A.**, Über einige sibirische Wühlmäuse, insbesondere *Microtus oeconomus* (Auct.). 79
- Jahn, E.**, Lebensdauer und Alterserscheinungen eines Plasmodiums. Myxomycetenstudien Nr. 10. 368
- Jakobsen, O.**, Untersuchungen über die bis jetzt bekannten dänischen Psylliden. (Fortegnelse over de hidtil kendte danske Psyllider.) 450
- Jameson, A. Pringle**, The chromosome cycle of gregarines, with special reference to *Diplocystis schneideri* Kunstler. 439
- Jamieson, Clara O.**, *Phoma destructiva*, the cause of a fruit rot of the tomato. 500
- Janka, Gabriel**, Die technischen Eigenschaften des Holzes der griechischen Tanne. (*Abies cephalonica* Lond.) 205
- Janke, Alexander**, Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Essigbakteriologie

- und Fortschritte der Gärungsgewerbeindustrie. (Orig.) 81
- Jockert, Franz**, Preßhefe und Hefeextrakt zur Nährbodenbereitung. 347
- Jegen, G.**, Beiträge zur Kohlweißlingsbekämpfung. 489
- Jensen, Louise s. Stakman, E. C.**
- Jentsch, Arno Bernhard**, Über die Einwirkung des Leuchtgases und seiner Bestandteile auf Bakterien und Schimmelpilze. 130
- Jmai, K.**, Un nouveau procédé de la coloration des cils des bacilles et des spirilles. 349
- Jones, Harry**, Some factors influencing the final hydrogenion concentration in bacterial cultures with special reference to Streptococci. 344
- , **H. M.**, The limiting hydrogen-ion concentration of various types of Pneumococci. 370
- , **Morten Frank s. Hepburn, Jos. Sam.**
- Jordi, E.**, Über die Empfänglichkeit von Phaseolus vulgaris L. für den Bohnenrost. 507
- d'Ippolito, G.**, L'immunità delle piante ad alcaloide per i proprii veleni. 128
- Jordan, K.**, Über die Gallmilbe Oxypleurites carinatus Nal., ihren Schaden und ihre Bekämpfung. 208
- Joseph**, Beobachtungen über Blitzschläge. 160. 161
- Kadocsa, Gyula**, Meine Züchtungen im Jahre 1916: II. Die Züchtung von Coelophora loricella Hb. und einige Worte über deren Lebensweise. (Múlt 1916 évi tenyészetimbold: II. A vorös fenyőmoly tenyésztés és néhány szó életmódjáról). 225
- Kallert, E. s. Standfuß, R.**
- Kalmbach, E. R.**, Birds in relation to the Alfalfa weevil. 467
- Kaltenbach**, Allerlei Feinde der Eiche. 253
- Kannenberg, H.**, Beobachtungen über das Lagern des Getreides auf Moordammkulturen. 268
- Karrig**, Die Mäusefeinde unter den deutschen Vögeln. 75
- Karsten, G.**, Über Kompaßpflanzen. 356
- Kaserer, H.**, Versuche über Bodenmüdigkeit. 131
- Keifer, W. E.**, Pathological histology of the Endothia-Canker of chestnut. 217
- Keller, C.**, Beobachtungen über abnorm frühes Brüten des Eschenbastkäfers (Hylesinus fraxini). 223
- , Zur Biologie von Chrysomela aenea L. und Coleophora fuscicornella Zell. 209
- Kemner, N. A.**, Die Birkensackmotte (Coleophora fuscicornella Zell.) und ihr Auftreten 1915—1917. (Björksäckmalen (Coleophora fusc.) och dess uppträdande 1915—1917.) 212
- Kemner, N. A.**, Der Stengelbockkäfer (Phytoecia cylindrica L.) ein Schädling auf Mohrrüben-Samenpflanzen. (Stjälkbocken (Phytoecia cylindrica L.) ett skadedjur på Flockblomstriga växter Bl., a. på Morot planter fröskörd.) 492
- , Meligethes aeneus, ein schädlicher Käfer auf verschiedenen Krenzblütlern in Schweden. 451
- , Sitona lineata L., ein schädlicher Käfer auf Leguminosen in Schweden. 506
- , Über die Gattung Nothorrhina Redt. (Col.). 244
- Kerb, Joh.**, Über den Verlauf der alkoholischen Gärung bei Gegenwart von kohlensaurem Kalk. 374
- Kesler, W.**, Forstliches aus dem Tessin. 198
- Kienitz, M.**, Versuche über den Einfluß der Art der Verwundung auf den Balsamfluß der gemeinen Kiefer. 235
- Killian, Karl**, Erkrankungen von Kiefern-sämlingen in den gräflichen Thiele-Winklerschen Forsten. 235
- , Über die Ursachen der Spezialisierung bei den Askomyzeten. I. Die Monilia cinerea der Kirschen. (Orig.) 560
- King, Charlotte M. s. Pammel, L. H.**
- , Über die Blattfleckenkrankheit der Tomate, hervorgerufen durch Septoria lycopersici. 501
- King, Geo B.**, A historical kermes. (Coccidae.) The ninth from California. Kermes sassceri n. sp. 261
- , The eleventh kermes (Coccidae) from California. 260
- , The tenth californian kermes, Kermes branigani n. sp. 253
- Kinzel, Wilhelm**, Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung. Abschluß der Erläuterungen und Ergänzungen zum ersten Buche. (Nachtrag II.) 356
- Kister**, Können Fische Infektionskrankheiten veranlassen? 383
- Klebahn, H.**, Peridermium pini (Willd.) Kleb. und seine Übertragung von Kiefer zu Kiefer. 239
- Kleine, R.**, Beschädigung der Hülsenfrüchte in Pommern durch Grapholitha dorsana F. in den Jahren 1915—1917. 605
- , Cassidenstudien. X. Der Einfluß thermischer Faktoren auf die Entwicklung der Präimaginal- und Imaginalstadien von Cassida nebulosa. 438
- , Einfluß der Wetterlage auf das Auftreten von Grapholitha dorsana F. 605
- , Die Wintersaateule Agrotis segetum Schiff. und ihre Bedeutung als landwirtschaftlicher Schädling. 437
- , Lavia luteicornis. 444
- , Über die diesjährigen Aussichten des Rotkleesamenbezuges und die Grobseidenfrage im allgemeinen. 430

- Klimesch, Joseph**, Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Trypophloeus* Fairm. (Glyptoderes Eichh.), II. Teil. 248
- Kochanowski, C.**, Der Bilch (*Myoxus glis*) im galizischen südöstlichen Karpathengebirge. 232
- Köck, Gustav**, Ein für Österreich neuer Schädling auf *Picea pungens*. 233
- , Eine noch nicht beobachtete Bakteriose an Tomaten. 499
- , Über den Einfluß der Kupfervitriolkalkbrühe auf die Gurkenblüte. 474
- Köbler, Erich**, Über rhythmische Erscheinungen bei Wachstum und Gärung der Hefe. 380
- , Untersuchungen über den Gang der alkoholischen Gärung der Hefe. 381
- Koenne, O.**, Ein monströses Kohlblatt (*Brassica oleracea* var. *capitata*). 480
- Koerner, Willi Ferd.**, Die Brennfleckenkrankheit im Gemüsegarten und ihre Bekämpfung. 510
- Kolesnikow, Alex.**, *Lecanium capreae*, eine in den Robinienpflanzen in der Provinz Jekaterinoslaw vorkommende schädliche Schildlaus. 263
- Kolmodin, G.**, Fichtendürre und Fichtenborkenkäfer. (Grantorkan och barkborren.) 230
- Koopmann, J. F. H.**, Kaltlagerung im Dienste der Volksernährung der Niederlande. 384
- Korff, G. s. Hiltner, L.**
- Kotetsu, R.**, Über die anatomischen Verhältnisse einiger panaschierter Laubblätter. 166
- Krais, A.**, Die Abwasservergärung durch Hefe in der Zuckerfabrik Einbeck. 402
- Kraus, C.**, Kalidüngung und Getreidelagerung. 268
- Krause**, Bekämpfungsmittel gegen tierische und pflanzliche Feinde der Gemüse. 471
- , Die Blattrollkrankheit der Tomaten. 498
- , Fritz s. Schander, R.
- Krauß, Anton**, Entomologische Mitteilungen. 6. Über den Fraß der Raupe von *Aglia tau* L. an Roteiche. 259
- , Entomologische Mitteilungen. Nr. 9. Über *Dasychira pudibunda* L. bei Eberswalde 1918. 223
- , Entomologische Mitteilungen. Nr. 10. Die Arten, Rassen und Varietäten „der Waldgärtner“, Genus *Blastophagus* Eichhoff 1864. 181
- , Über *Aradus cinnamomeus* Panz., die Kiefern-rindenwanze. 241
- , *Wolffiella ruforum* n. gen. und n. sp., ein Schmarotzer der Eier von *Lophyrus rufus* in Deutschland. 244
- , Zur Vertilgung der Raupen des Kiefernprozessionsspinner. 247
- Kreuzpoitner, J.**, Meine heurigen Beobachtungen über das Impfen von Bohnen. 506
- Krieger**, Windbruch am 31. Januar 1913 in der kgl. Oberförsterei Reichenau (Pr. Schlesien). 160
- Kroemer, K.**, Beobachtungen über den Volutingehalt der Weinhefen. 382
- Kubelka, August** u. **Sedlaczek, Walter**.
- Kühl, H.**, Ursachen schlechter Backfähigkeit der Brotmehle aus der Ernte des Jahres 1913. 384
- Küster, Ernst**, Beiträge zur Kenntnis des Laubfalles. 155
- , Lehrbuch der Botanik für Mediziner. 314
- Kutin, Adolf**, *Thelevora terrestris* Ehrh., ein Schädling eingeschulter Kiefern. (*Bradavkatec zemni* [*Thelevora terrestris* Ehrhard], *skudcem skolkovanych borovic*.) 240
- , Vergleichende Versuche mit einigen Mitteln und Apparaten zur Vernichtung der Feldmäuse. (*Srovnávací pokusy s nekterými prostředky a přístroji, sloužícími ku hubení hrubosu*.) 77
- Laer, M. van**, Die Entstehung von Glycerin bei der Gärung und die Theorien der alkoholischen Gärung. 374
- Lagerberg, Torsten**, Schneebrüche und Gipfelfäule bei der Fichte. (*Snöbrott och toppröta hos granen*.) 227
- Lahn, Arthur, Gustav**, *Dendrolimus pini* (Posener Formenkreis). 242
- Laibach, F.**, Untersuchungen über einige *Ramularia* und *Ovularia* Arten und ihre Beziehungen zur Askomyzetengattung *Mycosphaerella*. (Orig.) 548
- Lakon, G.**, Über die Empfänglichkeit von *Phaseolus vulgaris* L. und *Ph. multiflorus* Willd. für den Bohnenrost und andere Krankheiten. 508
- , Über die jährliche Periodizität panaschierter Holzgewächse. 168
- , Über die „Krypten“ der *Coprosma*-Blätter. (Orig.) 1
- Lang, A.**, Die Zitozid-Patronen, Schwefelkohlenstoff und Schwefelwasserstoff erzeugend. 125
- Lang, F. s. Hiltner, L.**
- , W., Eine neue Pilzkrankheit an *Ulmus montana*. 266
- , Zur Biologie von *Corynespora melonis* (Cooke) Lindau. 490
- Lange**, Die Fleckenkrankheit der Bohnen. 599
- , Über die Bedeutung und den Nachweis von Kapselbakterien. 383
- Launey, M. s. Diénert, F.**
- Laurens, H.**, and **Hooker, H. D., jun.**, Studies on the relative physiological value of spectral lights. II. The sensibility of *Volvox* to wave-lengths of equal energy content. 358
- Lehmann, E.**, Über Keimverzug. 163
- , F. W. Paul, Das Gekrieche und die Stelzbeinigkeit der Bäume. 172

- Leiningen, Wilh. Graf zu**, Über Karstaufforstung. 252
- Lek, H. A. A. van der**, Contribution à l'étude du *Rhizoctonia violacea*. 491
- , Untersuchungen über Tracheomycosen: Die Verticilliose der Gurken. (Andersonkeingen over Tracheomycosen: De Verticilliose van den Kornkommer.) 478
- Levenne, P. A.**, Properties of the nucleotides obtained from yeast nucleic acid. 382
- Levine, M. N. s. Stakman, E. C.**
- Linden, Gräfin v.**, Die entwicklungshemmende Wirkung von Kupfersalzen auf krankheitserregende Bakterien. 352
- Lindfors, Thore**, Eine neue Gurkenkrankheit, verursacht durch *Venturia cucumerina* n. sp. (En ny gurksjukdom förorsakad av *Venturia cucumerina* n. sp.) 477
- , Über die Welkekrankheit der Gurken, verursacht durch *Verticillium albo-atrum*. (Om vissnesjuka hos gurkor förorsakad av *Verticillium albo-atrum* Rke. u. Berth.) 478
- Lindner, P.**, Das Biosproblem in der Hefeforschung. 378
- , Allan P. Swans rote Hefe mit angeblicher Sporenbildung. 378
- Linsbauer, K.**, Die physiologischen Arten der Meristeme. 158
- , Regenerationsstudien. 156
- , L., Richtlinien des Pflanzenschutzes im Gemüsebau. 472
- , Studien über die Regeneration des Sprossscheitels. 157
- Lippmann, Edmund O. von**, Über die sogenannte Methylalkoholgärung. 376
- Lissone, E. G. s. Farneti, R.**
- Löb, Walther**, Einführung in die Biochemie in elementarer Darstellung. 316
- Loew, O.**, Eiweißprobleme 318
- Logie, W. J.**, On the synthesis of tryptophane by certain bacteria and on the nature of indole formation. 365
- Long, W. H. s. a. Hedcock, George G.**
- , A honeycomb heart-rot of oaks caused by *Stereum subpileatum*. 258
- Lüstner, Gustav**, Feinde und Krankheiten der Gemüsepflanzen. 470
- van Luijk, A. s. Westerdijk, Johanna.**
- Maffei, Luigi s. a. Turconi, Malus.**
- , Contribuzione allo studio della micologia Liguria. IV. 432
- Malloch, J. R.**, A new species of *Agromyza* destructive to beans in the Philippines. 602
- Markowski, A.**, Botrytis cinerea als Parasit auf *Aesculus parviflora* Walt. und *Aesculus hippocastanum*. 209
- , H., Bringen Schlupfwespenlarven die bewohnten Raupen stets zum Absterben? 248
- Marsh, C. Dwight**, Supposed poisonous properties of chestnuts grown on trees affected with chestnut blight. 219
- Martens, J.**, Der Maulwurf in diesem Sommer. 79
- Martinowitz, Otto**, *Hylastes cunicularius* in Fichtenkulturen. 230
- Martin-Sans et Stillmunkés**, Reactions globulaires du sang à la suite d'injection d'extrait de gui. 429
- Mast**, The relation between spectral color and stimulation in the lower organism. 358
- Marvin, Ch. F.**, Air drainage explained. 152
- Matyka, F.**, Tipula-Schäden in Böhmen. 203
- Mayor, E.**, Les maladies de nos cultures maraichères. 470
- Mazé, P.**, Sur le mécanisme des échanges entre la plante et le milieu extérieur. 127
- Meißner, Otto**, Massenauftreten von Schildläusen. 265
- , Richard, Technische Betriebskontrolle im Weinfach. Handbuch für Betriebsleiter im Weinfach, Weinhändler, Käufermeister, Weingutsbesitzer und sonstige Interessenten. 387
- Melchers, Leo E.**, A new Alfalfa leaf-spot in America. 463
- Merrill, Theodore C. s. Hartley, Carl.**
- Metalnikow, S.**, Bac. dysentérique et bactériophage de l'hérelle chez les chenilles de *Galleria melonella*. 441
- Metz, C.**, Der makroskopische Zeichenapparat. 350
- Meyer, F.**, Zur Kohlweißlingsplage. 488
- , Franz s. Reiter, Hans.
- Meyer**, Zum Nachweis der Milzbranderreger im Fischmehl. 383
- Micklitz, Th.**, Zuwachsverlust infolge Schälenschadens. 228
- Miestinger, K.**, Die häufigeren und wichtigeren Gemüseschädlinge und ihre Bekämpfung. 470
- Miller, J. M.**, Oviposition of *Megastigmus spermotrophus* in the seed of Douglas fir. 253
- Miovie u. Anderlić**, Über Tomatenerkrankungen. 501
- Mitchell, Alex. J.**, Frost and frost protection in Florida. 152
- Moberg, E. s. Euler, Hans von.**
- Möller, Alfred, Fritz Müller.** Werke, Briefe und Leben, gesammelt und herausgeg. Bd. 3. Fritz Müllers Leben nach den Quellen bearbeitet vom Herausgeber. 313
- Moesz, G.**, Septoria auf der Zuckermelone. (A sárgadinnye Septoriája.) 490
- Molisch, H.**, Der Scheintod der Pflanze. 169
- , Über Blattstielkrümmungen infolge von Verwundung (Traumanastie). 153
- , Über die Vergilbung der Blätter. 164

- Moll, F.**, Salzgemische als Holzschutzmittel gegen Schwamm und Fäulnis. 414
- Moller, Luise**, Die Einwirkung von Dicyandiamid auf das Wachstum verschiedener Mikroorganismen. 363
- Molliard, M.**, Aseptische Knollenbildung bei Karotten und Dahlia. (Tubérasation aseptique de la carotte et du Dahlia.) 480
- , Effets de la compression sur la structure des racines. 162
- Molz, E.** s. a. **Müller, H. C.**
- , und **Schröder, D.**, Beitrag zur Kenntnis der Biologie des Blattrandkäfers (*Sitona lineata* L.). 506
- Montemartini, L.** s. **Farneti, R.**
- Moreillon**, Beschädigungen an Eichen durch *Diaporta taleola* Tul. 255
- Morishima, Kan-Ichiro**, Phenol red-china blue as a indicator in fermentation tests of bacterial cultures. 344
- Mueller, Arthur**, Schmetterlingsraupe als Sammlungsschädling. 419
- Müller, H.**, Zum Lärchen-Rätsel. 224
- , **Herbert Const.**, Symbiose zwischen Algen und Tieren. 419
- , Einfluß der Vegetation auf die Fauna. 437
- , u. **Molz, E.**, I. Über zwei seltene, aber gefährliche Schädlinge: *Urocystis cepulae* Frost und *Galeruca tanacetii* Leach. II. Blattlausbekämpfung mittels des „Landaurets“. 503
- Müller-Thurgau, H.**, u. **Osterwalder, A.**, Die Bedeutung des Verschnitts für die Gesunderhaltung milder Obstweine. 390
- , —, Einfluß des Reifegrades des Obstes auf die Förderung der Gärung durch Zusatz verschiedener Stickstoffverbindungen. 388
- , —, Kellerversuche zur Erzielung reiner Gärung und Gesunderhaltung der Obstweine. 391
- , —, Nach vollkommener Vergärung des Zuckers in Obstweinen eintretender Milchsäurestich. 392
- , —, Versuche zur Bekämpfung der Kohlhernie. 485
- Münch**, Untersuchungen über Eichenkrankheiten. I. Die Weißfäule des Feuerschwammes (*Polyporus ignarius*); Geschwindigkeit des Fortschreitens. 258
- Muncie, J. H.**, A girdling of bean stems caused by *Bacterium phaseoli*. 507
- Nechleba**, Anomalie in der Entwicklung u. Lebensweise des großen Kiefernmarkkäfers *Hylurgus piniperda*. 243
- , Der Hallimasch. Studien, Beobachtungen und Hypothesen. 196
- , Nonne in Böhmen. 189
- , Waldbauliches. 250
- Neef, F.**, Über Zellumlagerungen. Ein Beitrag zur experimentellen Anatomie. 156
- Neger, F. W.**, Beiträge zur Kenntnis des Rotfäulepilzes (*Trametes radiciperda* Hartig). 197
- , Die Bekämpfung der Kohlkropfkrankheit (Kohlhernie). 484
- , Die botanische Diagnostik der Rauchschäden im Walde. 134
- , Honigtau und Honigtauregen. 426
- , Keimungshemmende und keimungsfördernde Stoffwechselprodukte. 425
- , Die Kohlhernie und ihre Bekämpfung. 485
- , Die Krankheiten unserer Waldbäume und wichtigsten Gartengehölze. 170
- , Die Rolle des Lichtes und Chlorophylls bei der Entstehung von Rauchschäden an grünen Pflanzen. 135
- , Ein neues, untrügliches Merkmal für Rauchschäden bei Laubhölzern. 134
- , Forstschädliche Pilze. 174
- , Nachträge zum Eichenmehltau. 255
- , Rauchwirkung, Spätfrost und Frosttrocknis und ihre Diagnostik. 133
- , Über die Ursachen der für akute Rauchschäden charakteristischen Fleckenbildung bei Laubblättern. 136
- , Über eine durch Frühfrost an *Nectria cucurbitula* Fr. und *Dermatea eucrita* (Karst.) verursachte Gipfeldürre der Fichte. 229
- , u. **Büttner, G.**, Der Forstbotanische Garten (Forstgarten) zu Tharandt. 171
- , u. **Fuchs, F.**, Untersuchungen über den Nadelfall der Koniferen. 195
- Neuberg, Carl**, Neue Wege der biochemischen Zuckerspaltung. 376
- , **Hirsch, Julius**, u. **Reinfurth, Elsa**, Die drei Vergärungsformen des Zuckers, ihre Zusammenhänge und Bilanz. 376
- , u. **Reinfurth, Elsa**, Ein neues Abfangverfahren und seine Anwendung auf die alkoholische Gärung. 374
- , u. **Sandberg, Martha**, Weitere Mitteilungen über chemisch definierte Katalysatoren der alkoholischen Gärung. (Gärungsfähige Zucker, Karbonsäuren der Kohlehydratreihe, aldehydische und ketonische Pflanzenbasen, Chinone und natürliche Farbstoffe, Nitro- und Nitrosokörper, Hydroxylaminderivate, organische und mineralische Disulfide, Polysulfide, Thio- und Selenosäuren, reduzierbare Metallsalze, sowie Elemente.) 375
- , u. **Ursum, Werner**, Die dritte Vergärungsform des Zuckers als allgemeine Folge der Dismutationswirkung anorganischer und organischer Alkalisatoren. 377
- Newell, W.**, Notes on the insect enemies of sudangrass. 460
- Nikodem, Wilhelm**, Schneebruchschäden in den schlesischen Beskiden. 196
- Nilsson-Ehle, H.**, Über Resistenz gegen *Heterodera schachtii* bei gewissen Gerstensorten, ihre Vererbungsweise und ihre Bedeutung für die Praxis. 598

- Nipkow, F.**, Vorläufige Mitteilung über Untersuchungen des Schlammabsatzes im Zürichsee. 401
- Nishikado, Yoshikazu**, Studies on the rice blast fungus. I. 505
- Norton, J. B. S.**, Resistance to *Cladosporium fulvum* in tomato varieties. 499
- Nowell, W.**, Disease of lime trees in forest districts. 265
- Oberstein**, Bekämpfung der Wühlmaus. 79
- , **O.**, *Chortophila trichodactyla* Rond., ein bisher unbekannter Schädling der Gurkenkeimpflanzen in Niederschlesien. 479
- , Hagel- oder Insektenschäden? 161
- Oertzen, von**, Woll-Läuse an Buchen und Tannen. 194
- Oettli, Max**, Versuche mit lebenden Bakterien. Eine Anleitung zum selbständigen Arbeiten mit Bakterien und anderen Kleinpilzen für den naturwissenschaftlichen Arbeitsunterricht und den Naturfreund. 313
- Ohira, Toshinobu**, Über die bakterizide Wirkung des Urotropins. 354
- Olive, E. W.**, and **Whetzel, H. H.**, Endophyllum-like rusts of Porto Rico. 433
- Onodera, J.**, Untersuchungen über die Beschädigung der Pflanzen durch Säuren und über die Reizwirkungen der Säuren auf Pflanzen. 428
- Oppenheimer, C.**, Über die Konservierung von Blut. 383
- Opitz**, Schutz der Erbsen- und Bohnenfelder vor pilzlichen Krankheiten. 604
- Osner, G. A.**, Leaf smut of timothy. 469
- Osterwalder, Ad. s. Müller-Thurgau, H.**
- Otto, R.**, Düngungsversuche mit Gaswasser. 411
- , Über die Einwirkung von Teerdämpfen auf den Kulturboden. 429
- Pammel, L. H.**, Some fungus diseases of trees. 174
- , and **King, Charlotte M.**, Delayed germination. 163
- Paravicini, E.**, Zur Biologie der Maulwurfsgrille. 445
- Parks, T. H. s. Webster, F. M.**
- Parat**, Die Fichtengespinntblattwespe (*Lyda hypotrophica* Htg.) im Roggenburger Forst. 230
- Patchovsky, Norbert**, Studien über Nachweis und Lokalisierung, Verbreitung und Bedeutung der Oxalsäure im Pflanzenorganismus. 343
- Peklo, Jaroslav**, Studie über die Inaktivität der photosynthetischen Assimilation. IV. Teil. (Studie o inaktivitaci fotosynthetické asimilace. Cast IV.) 431
- , Studie über die Inaktivität der photosynthetischen Assimilation und über die Entstehung des Chlorophylls. Teil V u. VI. (Studie o inaktivitaci fotosynthetické asimilace a tvorby chlorofyllu. Cast V a VI.) 431
- Pelken, Paul**, Eine kritische Betrachtung der modernen Kadaververwertung. 419
- Pemberton, C. E. s. Back, E. A.**
- Perriraz, J.**, Tréfiles à folioles multiples. 460
- Petraschek, Karl**, Einiges über die angewandte Entomologie in Amerika und ihren Einfluß auf die entomologischen Reformbestrebungen in Deutschland und Deutschösterreich. 437
- , Zur Bekämpfung des großen braunen Rüsselkäfers. 201
- Petri, L.**, Considerazioni critiche su la malattia del castagno detta dell' inchiostro. 215
- , Condizioni anatomico-fisiologiche dei rametti dei castagni affetti da mal dell' inchiostro. 216
- Petters, Anton**, Die Kropfkrankheit unserer Kohlarten. 484
- Peyronel, B.**, Una nova malattia del lupino prodotta da *Chalaropsis thilavioides* Peyr. nov. gen. et nova sp. 607
- Pfeiffer, H.**, Ein vereinfachtes Verfahren bei der Anwendung von Karminfärbungen. 349
- und **Blank**, Die Kalkfeindlichkeit der Lupine. 606
- Pichler, Friedrich**, Zur Frage der Bodenimpfung mit Bakterienkulturen. 410
- Plehn, Marianne**, Neue Parasiten in Haut und Kiemen von Fischen. 369
- Plöth, O. von**, Der Einfluß kolloidaler Metallösungen auf andere Organismen und seine Ursachen. 423
- Plotnikoff, V.**, Biologische Beobachtungen über *Bupalus piniarius* (Kiefernspanner). 241
- Pollacci, Gino**, Studio sul genere „*Citromyces*“. 369
- Popoff, M.**, Künstliche Parthenogenese und Zellstimulation. 128
- Popp, M.**, Kohlhernie, Kohlgallenrüssler und Blutlaus. Ein Beitrag zur Schädlingsbekämpfung. 486
- Porchet, F. s. Faes, H.**
- Portheim, L. s. Eisler, M.**
- Prell, H.**, Die Lebensweise der Raupenfliegen. 193
- Priesner, Hermann**, Beitrag zur Kenntnis der Thysanopteren Oberösterreichs. 456
- , Zur Thysanopteren-Fauna Ostpreußens. 456
- Pröscholdt**, Mäusebekämpfung. 77
- Quanjier, H. M., en Slagter, N.**, Die Rost- oder Schäbekrankheit der Sellerieknolle nebst einigen Bemerkungen über andere Selleriekrankheiten. (De roest of schurftziekte van de selderieknol en enkele opmerkingen over andere selderieziekten.) 493
- Quintard, St. John, E. s. Hepburn, Jos. Sam.**

- Radits, Josef**, Vertilgung der Blattläuse. 479
- Raebiger**, Die Bekämpfung der Sperlinge. 126
- , **H.**, Die Vertilgung von Wühlmäusen. 79
- , Zur Feldmäusebekämpfung. 74
- Rahn, Otto**, Die schädliche Wirkung der Strohdüngung und deren Verhütung. 413
- Rand, Frederik V.**, Dissemination of bacterial wilt of cucurbits. 475
- , Some diseases of Pecans. 213
- , and **Enlows, Ella M. A.**, Transmission and control of bacterial wilt of cucurbits. 475
- Rangel, Eugenio**, Contribuição para estudo das Puccinias das Myrtaceas. 436
- , Fungos do Brasil, novos ou mal conhecidos. 431
- , Schmarotzerpilze auf Angolaerbsen (*Cajanus indicus*) in Brasilien. 602
- Rankin, W. H.**, Field studies in the Endothia canker of chestnut in New York State. 218
- , Thrombotic disease of maple. 207
- Rebmann**, Absterbende Schwarznußbäume. 224
- , Beiträge zur Anzucht von *Carya*-Arten. 213
- Reddick, D.**, and **Steward V. B.**, Additional varieties of beans susceptible to mosaic. 507
- —, Varieties of beans susceptible to mosaic. 507
- Régamey, R.**, Sur le cancer chez les végétaux. 255
- Reh, L.**, Die wichtigsten Schädlinge des Gemüsebaues und ihre Bekämpfung. 471
- , Über die Nacktschneckenplage im Sommer 1916. 447
- Reimer, P.**, Die Winterschäden am Getreide. 269
- Reinfurth, Elsa s. Neuberg, Carl.**
- Reinitzer, Friedrich**, Die Harze als pflanzliche Abfallstoffe. 168
- Reiter, Hans, u. Meyer, Franz**, Untersuchungen über die Grundlagen des Bolus alba-Verfahrens. 345
- , **Kurt**, Achtet auf die Kohlfliege. 486
- Reitstötter, Josef**, Bemerkungen über die Alkalität von Nährbouillon, sowie Bestimmung derselben durch Titration unter Verwendung von Indikatoren. 347
- Richter, Hermann**, Über Lebensweise und Bekämpfung des Nutzholzborkenkäfers (*Xyloterus lineatus* Oliv.). 414
- Rhumbler, L.**, Die Buchenrindenwollaus und ihre Bekämpfung. 223
- Richter**, Schädigung der Kiefer durch Hylesina. 243
- , **O.**, Über das Erhaltenbleiben des Chlorophylls in herbstlich verfärbten und abgefallenen Blättern durch Tiere. 204
- Ritzema, Bos, J. s. a. Schoevers, T. A. C.**
- , Die knolligen Auswüchse der Luzernen-Wurzel, verursacht von *Urophlyctis alfalfae* Magn. (De knobbelvoet der lucerne, veroorzaakt door *Urophlyctis alfalfae* Magn.) 463
- , Über die Desinfektion von Bohnenstangen. (Het ontsmetten van Boonenstaken.) 507
- Roark, G. W. jr. s. Dox, A. W.**
- Rösle, R.**, Über Entartung. 165
- Rogers, J. T.**, and **Gravatt, G. Filippo**, Notes on the chestnut bark disease. 219
- Rossikov, K. W.**, Über die Feldmausplage und die natürlichen Ursachen ihres plötzlichen Verschwindens im Distrikt Ouman, Prov. Kiew, in Rußland im Jahre 1915. 77
- Rostrup, S.**, Untersuchungen über Kohlfliege, Lebensweise und Bekämpfung. (Undersogelser over Kaalflen dens Levensis og Bekaempelse.) 486
- Roth, Gg.**, Die Trauerfichte von Löcse und andere abnorm wachsende Bäume. (A löcsei szomorú lúcz és más rendellenes növési fák.) 227
- , **J.**, Beiträge zur Lebensweise des Eichenmehltaues. 256
- Rubner, K.**, Das durch Artilleriegeschosse verursachte Fichtensterben. 229
- , Die Pflanzenwelt der Umgebung von St. Mihiel. 229
- Rübel, Eduard**, Experimentelle Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Wasserleitungsbahn und Transpirationsverhältnissen bei *Helianthus annuus* L. 360
- Ruehle, G. L. A., Breed, Robert S., Smith, Gv. A.**, Milkingmachines: III. A source of bacteria in milk. IV. Methods of maintaining in a bacteria-free condition. 394
- Rumbold, Caroline**, Methods of injecting trees. 219
- Ruschka, Fr. s. Wichmann, Heinrich.**
- Saalas, Unio**, Die Fichtenkäfer Finnlands. Studien über die Entwicklungsstadien, Lebensweise und geographische Verbreitung der an *Picea excelsa* Link lebenden Koleopteren nebst einer Larvenbestimmungstabelle. I. Allgemeiner Teil und I. Teil des speziellen Teiles. 232
- Sahlberg, John**, Enumeratio Hemiptérorum Heteropterorum faunae fennicae. 442
- Sakharof, N.**, Wie kann das Problem der Urzeugung gelöst werden? 311
- Sandberg, Martha s. Neuberg, Carl.**
- Sauer, Franz**, Die Rotfäule. 198
- Schaffnit, E.**, Untersuchungen über die Brennfleckenkrankheit der Bohnen. 601
- Schander, R.**, u. **Krause, Fritz**, Die Krankheiten und Schädlinge der Erbsen. 603
- , —, Zur Mäusefrage. 75

- Schaumann, H. s. Abderhalden, Emil.**
Scheidter, F., Das Tannensterben im Frankenalde. 206
 —, Läuse (Chermes) an Nordmanns Tannen. 205
 —, Schlagruhe und Rüsselkäfer. 267
 —, Tierische Schädlinge an Gehölzen. 176
 —, Über die Bekämpfung des großen braunen Rüsselkäfers, *Hyllobius abietis*. 202
 —, Über die Eiablage von *Saperda populea* L. 264
Schele, von, Die Miniermotte an japanischen Lärchen. 227
Scherrer, P. s. Szigmondij, Richard.
Schindler, Otto, Etwas über *Acronycta aceris* L. 207
Schips, M., Über Wanderameisen. 456
Schirmer, Die Zusammensetzung der Orthopterenfauna der Mark. 448
Schlange, Das Beizen der Samen mit Uspulun, ein Kriegsgebot. 506
Schloß-Weill, Betty, Über den Einfluß des Lichtes auf einige Wasserpflanzen. 357
Schlumberger, Otto, Kohlhernie und Kohlgallrüßler. 481
Schmidt, Cornell, Die Zucht von *Tachypitilia populella* aus Espenblatt-Wickeln. 455
 —, **Hugo,** *Cheimatobia boreata* Hb. als Waldschädling bei Grünberg i. Schl. 212
 —, **Theodor,** Eigenschaften des normalen Rinderkotes. 411
 —, **W. J.,** Bau und Lebenserscheinungen zweier neuer Ciliaten. 420
Schmiesing-Kersenbrock, von, Die Lärchenmotte an *Larix leptolepis*. 226
Schmit-Jensen, H. O., Microméthode de diagnostic bactériologique basée sur la fermentation. 318
Schmitt, Cornel, Beiträge zur Biologie der Feldwespe (*Polistes gallicus* L.). 449
 —, **Edouard,** Contribution à l'étude de la coloration de Gram. 349
Schönfeld, E., Über den Einfluß des Lichtes auf etiolierte Blätter. 142
Schoenwald, Die Lösung des Lärchen-Rätsels. 224
Schoevers, T. A. C., Das Rollen von Tomatenblättern. (Het krullen van tomatenbladeren.) 499
 —, Die Anthraknose (Stengelbrenner) des Klees, eine bis jetzt in den Niederlanden unbekannte Krankheit des Klees. (De klaversten gelbrand (Anthraknose der klaver), eene tot dusver in Nederland nog onbekende klaverziekte.) 461
 —, Eine neue Krankheit, auf die geachtet werden muß. (Nieuwe ziekten, waarop gelet moet worden.) 495
 —, Prüfungen von einigen Chemikalien zur Bekämpfung des Wurzelälchens, *Heterodera radiceicola* Greef. (Proeven met eenige Chemicalien ter bestrijding van het wortelaltje, *Heterodera radiceicola* G.) 503
Schoevers, T. A. C., Unknown corpuscles in diseased spinach-roots. (Vreemde lichaampjes in ziekte spina-ziewortels.) 497
Schotte, Gunnar, Über die Schneeschäden in den Wäldern Süd- und Mittelschwedens in den Jahren 1915—1916. (Om snöskadorna i södra och mellersta Sveriges skogar åren 1915—1916.) 173
Schreitmüller, Wilh., Über verschiedene im Wasser der „Virchowquelle“ bei Kiedrich i. Rhg. lebenden Mikroorganismen, mit Berücksichtigung der Fauna und Flora in und am Abflußgraben und in dessen näherer Umgebung. 399
Schröder, D. s. Molz, E.
Schürhoff, P. N., Zur Frage des Auftretens von Amitosen bei Wasserpflanzen. 423
Schulenburg, Graf von der, Über die Bedeutung und Vermeidung des Eintreibens von Eisennägeln in lebende Bäume. 174
Schultz, Zur Bekämpfung des Kienzopfes. 238
Schulz, Ferdinand, Untersuchungen über die Abwässer der Zuckerfabriken. 401
 —, **Hans, u. Gleichen, A.,** Die Polarisationsapparate und ihre Anwendung. 350
 —, **Paul F. F.,** Die Bekämpfung der Gemüseschädlinge. 473
Schulze, W., Ungewöhnlicher Wuchs einer Spargelstange. 495
Schumacher, Wanzen als Bewohner von Koniferenzapfen. 458
 —, **F.,** *Pseudococcus vovae* Nassanow, eine für Deutschland neue Schildlaus. 224
Schussnig, B., Beitrag zur Zytologie der Schizomyzeten. 361
Schuster, Ludwig, Der Distelfink als Vertilger der Lärchenminiermotte, *Coleophora laricella* Hbn. 225
 —, **W.,** Welche Holzarten bevorzugen die Kaninchen des Mainzer Beckens? 184
 —, Vier deutsche Waldbäume (Linde, Buche, Eiche, Kiefer). Systematische Zusammenstellung der Baumschädlinge und der Feinde dieser Holz- und Blattzerstörer. 179
 —, Warum stirbt die Eibe aus im deutschen Wald? Eine historisch-bionomische Studie auf Grund der Lehre wiederkehrender tertiärzeitähnlicher Lebensmöglichkeit bzw. Pflanzenexistenz. 265
 —, **W. C.,** Die Waldmaus (*Mus silvaticus* L.) oder (schwäbisch) Springmaus. 456
Schwangart, Fr., Die biologische Schädlingsbekämpfung und ihre Bedeutung für die Forstwirtschaft. 178
Schwappach, Ausbreitung des Weymouthskiefern-Blasenrostes in Amerika. 253
Schwartz, F., Eigenartige Baumbeschädigungen durch die Erdmaus. 212
 —, **M.,** Maden und Raupen an Kohl. 487
 —, Der Stand der Mäuseplage in Deutschland im Jahre 1919. 445

- Schwartz, M.**, Prüfung von Bekämpfungsmitteln. 444
 —, Untersuchungen über die Verbreitung der verschiedenen Mäusearten und ihre Beteiligung an den Mäuseplagen. 446
 —, Versuche mit Ersatzstoffen zur Bereitung von Lockspeisen für Ratten und Mäuse. 453
 —, u. **Baunacke**, Das Auftreten der Mäikäfer im Jahre 1919. 445
Schwerin, Fritz, Graf von, Blasenrost an *Pinus austriaca*. 251
Sedlacek, W., Die Ethologie der Tierwelt des Buchenwaldes. 221
 —, Die Kiefernbuschhornblattwespe (*Lophyrus pini* L.). 243
 —, Kulturschäden durch Rindvieh. 454
 —, Die Schlupfwespen der Fichtenborkenkäfer. 233
 —, Einflüsse der Witterung auf die ortsweisen Lebenserscheinungen der Nonne (*Lymantria monacha*). 186
 —, Einwirkung des Klimas auf die Entwicklung der Nonne. 186
 —, Neuere Forschungen über Borkenkäfer. 183
 —, Über das Auftreten der Forleule (*Panolis griseovariegata*) in Nordböhmen im Jahre 1913. 245
 —, Über die Lebensweise der Nonnenraupe. 187
 —, Versuche über die Verhinderung von Wildschäden. 127
 —, Verwendung von Haushühnern zur Insektenvertilgung im Walde. 240
 —, u. **Kubelka, August**, Über das Auftreten der Forleule (*Panolis griseovariegata* Goeze) im Jahre 1913 in Nordböhmen. 244
Seitner, Beobachtungen beim Kiefernspinnerfraß im Großen Föhrenwald bei Wr.-Neustadt 1913—1914. 241
 —, *Phloeosinus Henschi* Reitter. 192
 —, **M.**, Über Nadelholz zerstörende Chalcididen. 199
 —, **Moritz**, Ziele der angewandten forstlichen Entomologie. 175
Seitz, Ad., *Limnitis populi*. 247
Siebert, Alfred, Ergrünungsfähigkeit von Wurzeln. 355
 —, Zur Anpflanzung der Sojabohne. 607
Siefert u. Helbig, Weitere Ergebnisse der „Stickstoffdüngungsversuche mit 2- und 4-jährigen Fichten. 413
Siegmund, Mittel gegen Erdflöhe. 487
Sierp, Herm., Über den Thermotropismus der Keimwurzeln von *Pisum sativum*. 359
Siltner, L., Über die Kalkempfindlichkeit verschiedener Lupinen und anderer Pflanzenarten. 607
Simmel, R., Aus meinem forstentomologischen Tagebuche. I. *Juniperus communis* als Sterbequartier verschiedener Borkenkäfermännchen? 224
Simmel, R., Zur Lebensweise des *Phthorophloeus spinulosus* Rey. 232
Simon, J., Azotogen oder Nitragin? 410
 —, Die Beurteilung des Anbauwertes französischer Rotkleesaaten. 430
Simone, F. P., *Hylobius abietis* und seine Bekämpfung nach Beobachtungen in der Provinz Orel in Rußland. 203
Singer, Alfred, Abnorme Triebentwicklung bei der Birke. 212
 —, **Josef**, Über Rauhref oder Duftbruch im Erzgebirge. 147
Sinz, Über das Auftreten der Fichtenblattwespe (*Nematus abietinum* Hrtg.) im Naundorfer Walde. 231
Slagter, N. s. Quanjer, H. M.
Slator, A., Einige Beobachtungen über das Hefenwachstum. 380
Slavik, Viktor, Die Nonne. Die praktische Nonnenkontrolle im Walde und wie man den Nonnenschäden vorbeugen kann. 447
Smit, Jan, Wasserreinigung mittels Kalk im Zusammenhang mit der Trinkwasserfrage in Niederl.-Indien. (Orig.) 273
Smith, Erwin F., and Bryan, Mary Katherine, Angular leaf spot of cucumbers. 476
 —, **Geo. A. s. Ruehle, G. L. A.**
 —, **H. S.**, Insect notes. 489
 —, **J. Warren**, Frost warnings and orchard heating in Ohio. 152
Snyder, Thomas E., Egg and manner of oviposition of *Lyctus planicollis*. 223
Speakman, Horace, Biochemistry of the acetone and butylalcohol fermentation starch by *Bacillus granulobacter pectinovorum*. 375
Spegazzini, C., Fungi nonnulli Senegalenses et Canarienses. 432
 —, *Laboulbeniales ritrovate nelle collezioni di alcuni musei Italiani*. 433
 —, *Secunda contribución al conocimiento de las Laboulbeniales italianas*. 434
Sperlich, A., Mit starkem Langtriebsauschlag verbundenes Oedem am Hauptstamme jugendlicher Topfpflanzen von *Pinus longifolia* Roxb. und *canariensis* Ch. Smith und seine Heilung durch vorzeitige Borkenbildung. 251
Spieckermann, A., Beiträge zur Saatgutbeize. 269
Sprague, Malc., Frosts and frost protection in Texas. 152
Ssigmondij, Richard, Kolloidchemie. Ein Lehrbuch. Mit einem Beitrag. Bestimmung der inneren Struktur und der Größe von Kolloidteilchen mittels Röntgenstrahlen von P. Scherrer. 317
Stark, P., Untersuchungen über Traumatotropismus. 154
Stakman, E. C., and Jensen, Louise, Infection experiments with timothy rusts. 468
 —, and **Levine, M. N.**, Effect of certain ecological factors on the morphology of the urediniospores of *Puccinia graminis*. 436

- Standfuß, R., u. Kallert, E.**, Ein neuer Bakteriennährboden. 347
- Steiner, G.**, Untersuchungsverfahren und Hilfsmittel zur Erforschung der Lebewelt der Gewässer. Eine Einführung und Anleitung. Bd. 1. 398
- Stelzig, K.**, Rostkrankheit bei Sellerie. 494
- Stevens, F. L.**, Dothidiaceous and other Porto Rican fungi. 433
- , The genus *Meliola* in Porto Rico including descriptions of sixty-two new species and varieties and a synopsis of all known Porto Rico forms. 434
- , and **True, J.**, Black spot of onions sets. 503
- Steward, V. B. s. a. Reddick, D.**
- , The leaf blotch of horsechestnut. 208
- , The perfect stage of *Phyllosticta paviae* Desm. 209
- Stichel, H.**, Einiges über *Zeuzera pyrina* L. 267
- , Massenaufreten von *Cecidomyia fagi*. 213
- Stift, A. s. a. Fulmek, Leopold.**
- , Wie erwehrt man sich der Erdflöhe? 441
- Stillmunkés s. Martin-Sans.**
- Störmer, K.**, Das Auftreten des Kleekrebes. 462
- Stokvis, C. S.**, Desinfektion bei künstlich erniedrigtem Kochpunkte unter Anwendung flüssiger Desinfizientia. 352
- Stolberg-Stolberg, Hermann, Graf zu**, Ringartige Beschädigungen an Weiß-Erlen. 211
- Stone, R. E.**, The life history of *Ascochyta* on some leguminous plants. II. 505
- Stone, R. F. s. Howitt, J. E.**
- Stranák, Franz**, Vergleichende Mäusebekämpfungsversuche in Österreich. 78
- Streck, Arnulf**, Über die oligodynamische Wirkung des Kupfers auf Bakterien. 352
- Strohmeyer**, Ulmen-Rindenrosen, verursacht durch die Überwinterungsvorgänge des *Pteleobius vittatus* Fabr. 267
- Studhalter, R. A. s. a. Heald, R. A.**
- , —, **F. D.**, The persistence of viable pycnospores of the chestnut blight fungus on normal bark below lesions. 218
- Stutzer, A.**, Beziehungen zwischen der Reaktion des Bodens, dem Auftreten von Pflanzenkrankheiten und der Entwicklung gewisser Pflanzen. 130
- Svanberg, Olaf s. Euler, Hans von.**
- Sylvén, Nils**, Der Kieferndreher im nördlichen Västergötland im Jahre 1917. (1917 års knäckesjuka i Norra Västergötland.) 237
- , Über den Kieferndreher *Melampsora pinitorqua* (Braun) Rostr. 237
- , Über die Drehkrankheit der Kiefer (*Melampsora pinitorqua*) (Braun Rostr.). (Om tallens knäckesjuka (*M. pinitorqua*) [Braun] Rostr.) 236
- Taubenhaus, J. J.**, Pink root of onions. 503
- Thaxter, Roland**, Second note on certain peculiar fungus-parasites of living insects. 432
- Thiessen, Alfr. H.**, Protection from frost in Utah. 152
- Tiemann**, Zur Mäusebekämpfung. 78
- Tolsky, A.**, Die Gipfeldürre der Kiefer in Buzuluksky Bor (Gouvern. Samara) im Zusammenhange mit der Frage über den Wassergehalt der Bäume. 235
- Thom, Charles s. De Bord, G. G.**
- Thomas, P.**, Production d'acide formique par la levure dans les milieux amidés. 381
- Tiegs, E.**, Beiträge zur Ökologie der Wassertiere. 400
- Tissier, H.**, Le bacille de Barat. 367
- Toennissen, E.**, Untersuchungen über die Kapsel (Gummihülle) der pathogenen Bakterien. II. Die chemische Beschaffenheit der Kapsel und ihr dadurch bedingtes Verhalten gegenüber der Fixierung und Färbung. 363
- Trägårdh, Ivar**, Beitrag zur Kenntnis der der Fichte und Kiefer schädlichen Mikrolepidopteren. (Bidrag till kännedomen om tallens och granens fiender bland småfjärilarna. 192
- , Das Auftreten der schädlichen Forstinsekten in Schweden 1916. (Skogsinsekternas skadegörelse under år 1916. Översikt enligt jägmästarnas och länsjägmästarnas rapporter.) 179
- , Schädigungen der Forstinsekten im Jahre 1917. (Skogsinsekternas skadegörelse under år 1917.) 180
- , Über *Nepticula sericopeza* Zell., einen Schädling der Ahornfrüchte. (Om *Neptic. sericop. Z.*, ett skadedjur på lönnens frukter.) 207
- Trautmann, W.**, Eine Ameise als Gemüseschädling. 472
- Trautwein, K.**, Beitrag zur Physiologie und Morphologie der Thionsäurebakterien (Omeliensky). (Orig.) 513
- Tredl, Rudolf**, Aus dem Leben des Birken-splintkäfers, *Scolytus Ratzeburgi* Janz. (*Eccoptogaster destructor* Ratz.). 213
- , Biologisches von *Xyloterus signatus* Fabr. 194
- Tretina, Heinz**, Die Erzeugung des Strychninhalers an der landwirtschaftlich-chemischen Untersuchungsstation Leitmeritz. 76
- Trieschmann**, Die Kohlhernie und ihre Bekämpfung. 484
- Trowbridge, C. C.**, The thermometric movements of tree branches at freezing temperatures. 151
- True, J. s. Stevens, F. L.**
- Tubeuf, C. v.**, Das Ergrauen der Blätter durch die Weißpunktkrankheit. 165
- , Die Weißpunktkrankheit und ihre Erreger. 203

- Tubenf, C. v.**, Rückinfektion mit *Peridermium pini* (*Cronartium asclepiadeum*) von der Schlangenzur auf die Kiefer. 458
- , Schilderungen und Bilder aus nord-amerikanischen Wäldern. 195
- , Über die Beziehungen der Baumphysiologie zur praktischen Harznutzung. 195
- , Über das Verhältnis der Kiefern *Peridermies* zu *Cronartium*. 239
- Tuilegren, A.**, Die Lauchmotte (*Acrolepia assectella* Zell.), ein in Schweden bisher noch nicht beobachteter Lauchschädling. (Lökmalen [*Acrolepia assectella* Zell.] et i vårt land ej förnt iakttaget skadedjur på lök.) 492
- , Senfkäfer und andere Schädlinge des Meerrettichs und deren Bekämpfung. (Senapsbaggen [*Phaedon cochleariae* Fabr.] järnte några andra skadedjur på pepparrot och deras bekämpande.) 489
- Turconi, Malus e Maffei, Luigi**, Note micologiche e fitopatologiche. Serie II. I. Un nuovo genere di *Ceratostomataceae*. II. Due nuovi micromiceti parassiti della *Sophora japonica* Linn. 432
- Turesson, Göte**, Mykologische Notizen. II. *Fusarium viticola* Thüm. infecting peas. 604
- Uhlenhuth**, Gutachten über einige Handelspräparate von bakteriellen Ratten- und Mäusevertilgungsmitteln. 453
- Ulbrich, E.**, Über die Raupe von *Lymantria dispar*. (*A Lymantria dispar* L. heryó-járól.) 184
- Unzicker**, *Hemileuca maja* Dru., ihre Lebensweise und ihre Verwandten. 205
- Urbahns, Theo. D.**, The chalcis-fly in alfalfa seed. 464
- Ursprung, A.**, u. **Blum, G.**, Über die Schädlichkeit ultravioletter Strahlen. 143
- Ursum, Werner s. Neuberg, Carl.**
- Vadas, Engen**, Die Monographie der Robinie mit besonderer Rücksicht auf ihre forstwissenschaftliche Bedeutung. 261
- Vasters, Josef**, *Ascochyta* sp. als Ursache einer Krankheit der Kohlblätter in Deutschland. 480
- Venn, Elfrieda Const., Vict.** The influence of reaction on colour changes in tyrosine solutions. 396
- Verzar, F.**, Untersuchungen über den Zusammenhang verschiedener Stoffwechselprozesse bei *Bact. coli commune*. 367
- Voothees, F. F.**, Notes on frost protection in vicinity of Knoxville, Tenn. 152
- Voß**, Die Bedeutung des Rotwildschälchadens in Kiefernbeständen einst und jetzt. 236
- , **Andreas**, Über das Absterben von *Castanea vesca* im Taunus. 214
- Wäglar, F.**, Schutz der Erbsensaat gegen Sperlinge. 606
- Wagner, A.**, Entwicklungsänderungen an Keimpflanzen; ein Beitrag zur experimentellen Morphologie und Pathologie. 161
- Wahl, Bruno**, Die Bekämpfung der Feldmäuse mit chemischen Mitteln. 77
- , Die Bekämpfung der Graseule (*Charaea graminis* L.). 468
- , Die Bekämpfung der Schlafmäuse. 191
- , Die Bekämpfung der Wühlmäuse mit Bakterien. 79
- , Die wichtigeren tierischen Schädlinge unserer gebräuchlichsten Gemüsearten. 471
- , Spargelkäfer. 494
- Wallis, R. L. Mack.**, Improvements in bacteriological media. I. A new and efficient substitute for „nutrose“. 348
- Walton, R. C. s. Heald, F. D.**
- Wandenbulke, F. s. Diénert, F.**
- Warburg, O.**, Über den Mechanismus der Nitratreduktion in grünen Zellen. 407
- Warnebold, H.**, Über die Wirkung der Überdüngung mit Nährsalzen. 408
- , Zur Kenntnis der Wirkung starker Düngesalzgaben auf die Entwicklung u. den Bau der Pflanzen. 137
- Warnecke, G.**, Mitteilung über *Lycaenaalcon*. 445
- Webster, F. M.**, The grasshopper problem and alfalfa culture. 465
- , and **Parks, T. H.**, The serpentine leaf-miner. 460
- Weese, J.**, Beitrag zur Morphologie und Systematik einiger Auricularineengattungen. 366
- , Mykologische und phytopathologische Mitteilungen. 422
- Weimer, James Le Roy**, Three cedar rust fungi, their life histories and the diseases they produce. 174
- Weir, James R.**, *Hypoderma deformans*, an undescribed needle fungus of western yellow pine. 252
- , Observations on the pathology of the Jack pine. 250
- , The cankers of *Plowrightia morbosa* in their relation to other fungi. 173
- , and **Hubert, Ernest E.**, A serious disease in forest nurseries caused by *Peridermium filamentosum*. 248
- Weißwange**, Der Kampf gegen die Nonne. Darstellung der großen Nonnenkalamität und der Bekämpfungsmaßnahmen in den Zittauer Stadtförsten 1906—1910. 189
- Werth, A. J.**, Die Bekämpfung der Kohlraupen. 488
- Westerdijk, Johanna, u. van Luijk, A.**, Die Gloeosporien der Eiche und der Platane. 457
- , —, Die künstliche Kultur von *Phoma*-Arten. 435

- Whetzel, H. H.** s. **Olive, E. W.**
- Wichmann, Heinrich**, Borkenkäfer Istriens. Mit einem Anhang über deren parasitische Hymenopteren von Fr. Ruschka. 183
- Wiegert, E.**, Versuche mit dem Bacillus „Frings“. 79
- Wieler, A.**, Die Einwirkung saurer Rauchgase auf Vegetation und Erdboden. 428
- Wiesner, J. von**, Studien über den Einfluß der Luftbewegung auf die Beleuchtung des Laubes. 141
- Wiegand-Dennerts**, Mikroskopisches Praktikum. Eine leicht faßliche Anleitung zur botanischen und zoologischen Mikroskopie für Schule und Selbststudium von F. Wiegand. 318
- Wildermuth, V. L.**, The alfalfa caterpillar (*Eurymus eurytheme* Boisd). 464
- , Three-cornered alfalfa hopper (*Stictoccephala festina*). 466
- Wilhelmi, J.**, Zur Überwinterung von Musciden. 446
- Wilk, Leop.**, Rauchschäden durch die Aluminium- und Karbidfabrikation. 136
- Wilke**, Gelungene Vertilgung der Buchen-Wollschildlaus. 223
- Will, H.**, Untersuchungen über den Einfluß plötzlicher Abkühlung auf gärende und abgegorene Hefe, insbesondere auf das Wachstum. 381
- Willer, A.**, Beobachtungen zur Biologie von *Melasoma populi* L. 247
- Williams, C. B.**, The pea thrips (*Kakaothrips robustus*). 606
- Windisch, Wilhelm, Henneberg, Wilhelm, und Dietrich, Walther**, Über die Einwirkung oberflächenaktiver Nonylsäure und einiger oberflächenaktiver höherer Homologe der Alkoholreihe (Amylalkohol und Oktylalkohol) auf die Hefezelle und die Gärung. 382
- Witte, Herfried**, Über weibliche Sterilität beim Timotheegrass (*Phleum pratense* L.) und ihre Erblichkeit. 469
- Wolf, Freder. A.**, A squash (*Cucurbita* sp.) disease caused by *Choanephora cucurbitarum*. 476
- , **Jacob**, Der Tabak. Anbau, Handel und Verarbeitung. 419
- Wolff, Max**, Entomologische Mitteilungen. 178
- , Entomologische Mitteilungen. Nr. 11. Aufforderung zur Mitarbeit an der Erforschung der Biologie des großen und kleinen Waldgärtners. 181
- Wolff, Max**, Neue Studien über die Biologie von Forstinsekten. 177
- , Nonnenstudien. 185
- , Zur Praxis der Frostspannerbekämpfung in Eichenaltholzbeständen. 260
- van der Wolk, P. C.**, Die Exkretion bei Pflanzen. 407
- Woodworth, C. W.**, The woolly aphid. 266
- Wradatsch, G.**, Der Werdegang eines Käfers. 467
- Yagi, Nobumasa**, Preliminary note on the life-period of the bulb mite, *Rhizoglyphus echinopus*. 454
- Yamamoto, Ryo**, On the insecticidal principle of *Chrysanthemum cinerariifolium* Bocc. (Insect powder). 443
- Zacher, Friedrich**, Beobachtungen über einige schädliche und nützliche Insekten. 443
- , Die Weißährigkeit der Wiesengräser. 469
- , Ein neuer Schädling des Blumenkohls (*Phytomyza flavicornis* Fall.) und andere wenig bekannte Gartenschädlinge. 473
- , Mitteilungen über Vorratsschädlinge. 385
- , Untersuchungen über Spinnmilben. 455
- Zeiß, Heinz**, Beiträge zur biologischen Wirkung des Chlorophylls auf Mikroorganismen. I. Chlorophyll als Nährbodenbestandteil. 346
- Zeller, R.**, Über ein durch Viehverbiß entstandenes Zwergexemplar einer Weißtanne. 205
- Zettnow**, Kleine Beiträge zur Morphologie der Bakterien. 360
- , Über Schleimgeißeln. 363
- Zez**, *Ocneria dispar* und *Porthesia chrysorhea* in Slawonien. 260
- Zikes, Heinrich**, Einfluß der Konzentration der Würze auf den Konkurrenzkampf der Kulturhefe mit verschiedenen Fremdorganismen. 387
- Zillig, Hermann**, Über spezialisierte Formen beim Antherenbrand, *Ustilago violacea* (Pers.) Fuck. (Orig.) 33
- Zimmermann, Hugo**, Ein neuer Schädling an Spargel und Bohne. 494
- , Über die Brennfleckenkrankheit der Bohner (*Gloeosporium lindemuthianum*). 509
- Zitek, August** s. **Dost-Hilgermann**.

II. Namen- und Sachverzeichnis.

- Abbevillea mascholantha*, Schädigung durch *Puccinia brittoi*. 436
Abies alba s. a. Tanne.
 — —, Zwergwuchs durch Wildverbiß. 205
 — *arizonica*, Schädigung durch *Chermes piceae*. 177
 — *cephalonica*, Holz, technische Eigenschaften. 205
 — *concolor*, Schädigung durch *Tipula flavolineata*. 203
 — *sibirica*, Schädigung durch Frost. 171
 — *voitchii*, Chlorocarpie. 194
 — *veitschi*, Widerstandsfähigkeit gegen Rauchgase. 171
 Abwasser, chemische Untersuchung. 397
 Abwasser von Zuckerfabriken, Untersuchung. 401
 — — —, Vergärung durch Hefe. 402
Acadus cinnamomeus, Schädling der Kiefer. 241
Acalypha bisetosa, Schädigung durch *Meliola arecibensis*. 434
Acarina, natürlicher Feind von *Stictoccephala festina*. 466
Acer s. a. Ahorn.
 — *grandidentatum*, Schädigung durch *Taphrina*. 174
 — *platanoides*, Schädigung durch Wind. 159
Acetobacter melanogenum, Oxydation von Alkoholen. 88
Acidalia moniliata, Auftreten als Sammlungsschädling. 419
Acrocercops strigifinitella clemens, Wirtspflanzen. 204
Acronyeta aceris, Schädling von Ahorn und Roßkastanie. 207
 — — —, — — — Obstbäumen. 207
Aerostalagmus, Schädling von Ahorn. 207
Actia pinipennis, natürlicher Feind von *Evetria buoliana*. 249
Actinomyces, Erreger von Kartoffelschorf. 328
Adiantum latifolium, Schädigung durch *Meliola pteridicola*. 434
Aecidium elatinum, Hexenbesenbildung auf Edeltanne. 206
Aerolepia assectella, Schädling von Porree. 492
Aesculus-Arten, Schädigung durch *Botrytis cinerea*. 209
 — — —, — — — *Guignardia aesculi*. 208
Aethylalkohol, Oxydation, Bildung von Azetaldehyd. 87
 —, Säuerung durch Essigsäurebakterien. 87
 Aetzkalk, Sterilisierung von Trinkwasser. 273
Agaricus campestris, keimfördernde Stoffwechselprodukte. 426
 — *melleus*, Schädling von Eiche und Edelkastanie. 203
 — — —, — — — Fichte und Kiefer. 196
Agelastica alni, Biologie. 443
Agria tau, Schädling von *Quercus rubra*. 259
Agromyza pusilla, Wirtspflanzen. 460
Agrostis alba, Schädigung durch *Ustilago striaeformis*. 469
 — *segetum*, Biologie und Bekämpfung. 437
 Ahorn s. a. *Acer*.
 —, Schädigung durch *Acronyeta aceris*. 207
 — — — *Acrostalagmus*. 207
 — — — *Nectria*. 207
 — — — *Nepticula sericopeza*, Biologie. 207
 — — — *Polystictus versicolor*. 174
 — — — *Tetranychus telarius*. 455
 —, Weißpunktkrankheit durch Zikaden. 203
Alchemilla, Schädigung durch Frost. 147
 Algen, Symbiose mit Tieren. 419
 Alkaloide, Wirkung auf alkaloidhaltige Pflanzen. 129
 Alkohole, Oxydation durch Essigsäurebakterien. 85
Allapanteles cecidiptae n. sp., natürlicher Feind von *Cecidipta excaecariae*. 442
Allorhopoideus mirabilis n. gen. et n. sp., Beschreibung. 442
Alnus, Schädigung durch *Coleophora alniella*. 205
 — *incana*, Schädigung durch *Chrysomela aenea*. 210
 — — —, — — — *Galeruca alni*. 210
 — — —, — — — *Lupercus flavipes*. 210
 — *viridis*, Massenauftreten von *Psylla alni*. 210
 — — —, Schädigung durch *Valsa oxystoma*. 457
Alsine verna, Wirtspflanze von *Ustilago violacea*. 34
Alternaria solani, Bekämpfung. 322
Amaryllis, Schädigung durch *Rhizoglyphus echinopus*. 454
 Ameisensäure, Bildung durch Hefe. 381
 Amelanchier, Gallenbildung durch *Plo Wrightia morbosa*. 173
 Amelanchiergallen, Vorkommen von *Fomes ignarius*. 173
 Ammoniak, Bildung im Boden durch *Bacillus cereus*. 406
 — — — — — *Pseudomonas*-Arten. 406
Amomis caryophyllata, Schädigung durch *Meliola amomicola*. 435
Amorphomyces italicus n. sp., Beschreibung. 434
Amphoromorpha blattina n. gen. et n. sp., Beschreibung. 433
Amyris elenifera, Schädigung durch *Meliola monensis*. 435
Anaphalis, Schädigung durch *Uromyces amoenus*. 436

- Andropogon sorghum* var. *sudanensis*, Schädigung durch *Contarinia sorghicola*. 460
 — — — —, — — *Pentatoma ligata*. 460
 — — — —, — — *Sitotroga cerealella*. 460
Androsace helvetica, Keimfähigkeit, Wirkung von Frost. 147
 — —, Schädigung durch Wind. 159
Aneimia adiantifolia, Schädigung durch *Meliola pteridicola*. 434
Anguillula aceti, *Rachisia spiralis* Parasit. 119
Aniltribacillus beta, Beschreibung und Kultur. 408
Anomalon circumflexum, natürlicher Feind des Kiefernspinners. 459
 Anthrazen, Schädigung von Pflanzen. 140
Anthribus varius, natürlicher Feind von *Lecanium corni* var. *robiniarum*. 261
Apamea testacea, Schädling von *Dactylis glomerata* und *Festuca elatior*. 467
Apanteles mesoxanthus n. sp., natürlicher Feind von *Coleophora fuscadinella*. 212
 Apfelbaum, Schädigung durch *Polystictus versicolor*. 174
 — — — *Psylla mali*. 450
Aphalara nervosa, Schädling der Kartoffel. 339
Aphelinus argentinus, natürlicher Feind von *Parlatoria pergandei*. 442
Aphis craccaeavora, Schädling der Robinie. 262
 — *evonymi*, Schädling der Reismelde. 443
Aposporella elegans n. gen. et e. sp., Beschreibung. 432
Archotermopsis wrongtoni, Vorkommen von *Joenopsis polytricha*. 450
Arctostaphylos uva ursi, Schädigung durch Frost. 147
Ardisia compressa, Schädigung durch *Uromyces myrsinus*. 436
Arenaria groenlandica, Wirtspflanze von *Ustilago violacea*. 34
 — *laterifolia* var. *glabrescens*, Wirtspflanze von *Ustilago violacea*. 34
 Argentinien, Pflanzenkrankheiten. 431
Argiope transversa, natürlicher Feind von *Stictocephala festina*. 466
 Argochrom, bakterizide Wirkung. 353
Argyresthia illuminatella, Biologie. 192
Arion circumscriptus und *A. hortensis*, Beschädigung von Kartoffeln. 338
Armillaria mellea, Schädling von Eichen. 174
 — —, Vorkommen auf Wurzeln von tinnenkranken Edelkastanien. 215
 Arsenpräparate, Bekämpfungsmittel gegen *Meligethes aeneus*. 451
Arthostylidium multispicatum, Schädigung durch *Gloniella rubra*. 433
 Arve, Beschädigung der Zapfen durch Tannenläufer. 250
Arvicola agrestis, Beschädigung von Birken. 212
Arvicola agrestis, Vertilgung durch Kreuzotter. 260
 — *amphibius*, Beschädigung an Kartoffeln. 325
Ascochyta brassicae, Schädling von Kohl. 480
 — *cenchricola* n. sp., Schädling von *Cenchrus echinatus*. 432
 — *cucumis*, Infektion von Gurken. 478
 — *pisi*, Bedeutung für die Saatgutgewinnung von Erbsen. 510
 — —, Bekämpfung. 509
Ascococcus gelatinosus, Vorkommen. 400
Aspergillus niger, Enzymbildung. 370
 — —, Nährwert von Harnstoff und Biuret. 364
 — —, Selbstvergiftung. 365
 — —, Wirkung von Leuchtgas. 130
 — — — — Methylglucosiden. 365
 Aster, Schädigung durch Frost. 147
Asterolecanium quercicola, Schädling der Eiche. 176
 Astragalus-Arten, Schädigung durch *Eurytmus eurytheme*. 464
Atriplex, Wirkung von Überdüngung. 137
 — *truncata*, Schädigung durch *Stictocephala festina*. 466
 Atropin, Giftwirkung auf Spirogyren. 302
Attelabus curculionoides, *Poropoea stollwerckii* natürlicher Feind. 178
 Auricularineen, Neugruppierung. 366
 Autobasidiomyceten, Vielkernigkeit. 366
Autoicomyces anaceros n. sp., Beschreibung. 434
 — *crassus* n. sp., Beschreibung. 434
 — *fragilis* n. sp., Beschreibung. 434
 — *melanocerus* n. sp., Beschreibung. 434
Avena sativa, Schädigung durch *Stictocephala festina*. 466
 Azetaldehyd, Zwischenprodukt bei der Oxydation des Äthylalkohols. 87
 Azotogen, Vergleich mit anderen Bakterienpräparaten. 410
Bacillus acidificans presamigenes casei, Säureabbildung. 287
Bacterium aceti viscosum, Schleimbildung in Bier. 89
 — *botulinus*, Toxinbildung in Oliven. 386
 — *carotovorus*, Biologie. 7
 — —, Erreger der Weichfäule von *Daucus carota*. 25
 — —, Steigerung der Virulenz. 24
 — *castanicolum* n. sp., Schädling der Edelkastanie. 215
 — *caulivorus*, Schädling der Kartoffel. 325
 — *cereus*, Ammoniakbildung im Boden. 406
 — *ellenbachensis alpha*, Beschreibung und Kultur. 408
 — Frings, Mäusebekämpfung. 79
 — *granulobacter pectinovorum*, Vergärung von Stärke. 375
 — *typhi*, Wirkung von Urotropin. 354
 — *tracheiphilus*, Schädling der Gurke. 475

- Bacterium abortus*, Vorkommen in Milch. 396
- *caviae* n. sp., Untersuchung. 361
- *cellaresolvens*, Denitrifikation von Zellulose. 417
- *coli commune*, Stoffwechsel. 367
- — —, Wirkung von Urotropin. 354
- *lachrymans* n. sp., Schädling der Gurke. 476
- *mannitopoeum*, Erreger des Milchsäurestichs im Obstwein. 392
- *opalescens*, Denitrifikation von Zellulose. 417
- *phaseoli*, Schädling von Phaseolus, Untersuchung. 507
- *sepidonicum*, Schädling der Kartoffel. 321
- *tumefaciens*, Schädling von *Carya illinoensis*. 214
- *viridilividum* n. sp., Schädling von Salat. 493
- *viscosum*, Denitrifikation von Zellulose. 417
- *xylinum*, Oxydation von Alkoholen. 88
- —, Schleimbildung in Bier. 89
- Bactrocera cucurbitae*, Wirtspflanzen. 490
- Badhanzia utricularis*, Lebensdauer und Alterserscheinungen. 368
- Bäume, Beschädigung durch Einschlagen von Eisennägeln. 174
- , Stelzbeinigkeit. 172
- , Wurzelfäule durch *Polystictus versicolor*. 174
- Bakterien, aërobe, Zersetzung von Zellulose. 414
- , anaërobe, Kulturmethode. 345
- , Boden-, mikroskopische Untersuchung. 404
- , Bodenimpfung. 409
- , Cytologie. 361
- , Eisen-, starkes Auftreten in der Virchowquelle. 399
- , Erreger von Verzweigung des Klees. 461
- , Essig-, Schleimbildung. 88
- , Essigsäure-, Kultur. 91
- , —, Morphologie und Systematik. 83
- , —, Oxydation von Alkoholen. 85
- , —, Säuerung von Äthylalkohol. 87
- , Euter-, Untersuchung. 286
- , Gärung, Nachweis. 344
- , Geißelfärbung. 349
- , gram-differente, Verhalten zu Halogenen. 352
- , Gramsche Färbung. 348
- , Kapsel, chemische Beschaffenheit. 363
- , Konzentration im Wasser. 398
- , Milchsäure-, Erreger des Fadenziehens der Milch. 286
- , —, Kaseinspaltung, Wirkung äußerer Bedingungen. 285
- , —, säureproteolytisches Vermögen. 285
- , —, Sporenbildung. 286
- Bakterien, Milchsäure-, Verwendung in der Käseerei. 287
- , —, — zur Sauerfutterbereitung. 287
- , —, Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperaturen. 286
- , Morphologie. 360
- , Nährboden aus Knochenbrühe. 347
- , Nährböden, Reaktionsbestimmungen. 344. 347
- , oligodynamische, Wirkung von Kupfer. 352
- , Purpur-, Wirkung von Licht verschiedener Wellenlänge. 358
- , Schädigung von Tomaten. 499
- , Schleimbildung in Bier. 89
- , Schleimgeißeln. 363
- , Synthese von Tryptophan. 365
- , Thionsäure-, Untersuchung. 515
- , Wachstum auf Chlorophyllnährboden. 346
- , — — Gemüsenährboden. 346
- , Widerstandsfähigkeit gegen bakterienfressende Mikroben. 169
- , Wirkung auf Färbung von Tyrosin. 396
- , — von Farbstoffen. 423
- , — — Kupfersalzen. 352
- , — — Leuchtgas. 130
- , — verschiedener Säuren. 353
- , — — Urotropin. 354
- Bakteriengehalt der Milch, Bedeutung der Melkmaschine. 395
- — —, Untersuchung. 394
- Bakterienkulturen, Verwendung zur Feldmausbekämpfung. 74
- Banisteria laurifolia*, Schädigung durch *Meliola rectangularis*. 434
- Barichneumon locutor*, natürlicher Feind des Kiefernspanners. 180
- Bathynella chappuisi* n. sp., Vorkommen im Wasser. 399
- *natans*, Vorkommen im Wasser. 399
- Bauhinia*, Schädigung durch *Uromyces bauhiniicola*. 436
- , — — — *jamaicensis*. 436
- Baumwollstaude, Schädigung durch *Agromyza pusilla*. 460
- Berberitze, Bedeutung für das Auftreten von Schwarzrost in Schweden. 270
- Bergahorn, Schädigung durch Rauhreif. 149
- Bergfichte, Schädigung durch *Vespa mima sequoia*. 265
- Beta procumbens*, Schädigung durch *Uredo marmoxaiae*. 432
- Betalysol, Bekämpfungsversuche gegen Kartoffelkrebs. 327
- Betonica alopecuroides*, Antherenbrand durch *Ustilago betonicae*. 35
- Betula s. a.* Birke.
- , Schädigung durch *Taeniothrips schillei*. 456
- *verrucosa*, Schädigung durch *Cheimatobia boreta*. 212
- Bidens*, Schädigung durch *Uromyces bidensis*. 436

- Bier, Schleimbildung durch Bakterien. 89
Bignonia buccinatoria, Schädigung durch
Pleospora briosiana. 432
 Bilch s. a. *Myoxus glis*.
 —, Bekämpfung. 191
 —, Schädlichkeit. 191
 Biologische Reichsanstalt, Tätigkeitsbe-
 richt. 351
 Birke s. a. *Betula*.
 —, abnorme Triebentwicklung. 212
 —, Anschwellung von Wurzeln. 173
 —, Holzschliff, tropfsteinartiger. 212
 —, Schädigung durch *Arvicola agrestis*.
 —, — — *Coleophora fuscicornella*. 212
 —, — — *Hemichroa crocea*. 204
 —, — — Rauhref. 149
 —, — — *Scolytus ratzeburgi*. 180
 —, Verhalten bei Dürre. 144
 Blasenrost an *Pinus austriaca*. 251
 Blastophagus, Beschreibung der verschie-
 denen Arten. 181
 — minor, Bekämpfung. 199
 — piniperda, *Calvolia* natürlicher Feind.
 181
 Blattläuse, Bekämpfung mit Landaurett.
 503
 —, — — Schwefelkohlenstoff. 479
 —, — — Venetan. 444
 —, *Exochornus quadripustulatus* natür-
 licher Feind. 443
 —, *Pullus auritus* natürlicher Feind. 443
 Blattrollkrankheit der Kartoffel, Auftreten.
 324
 — — —, Beschreibung. 322
 — — —, enzymatische Untersuchung.
 334
 — — —, Ursache und Wesen. 329
 — — Tomaten. 498
 Blausäure, Bekämpfungsmittel gegen
Phthorimaea operculella. 322
 Blepharipoda scutellata, natürlicher Feind
 vom Kiefernspinner. 175. 242
 Blitzschäden an Bäumen. 160
 — — Eichen. 253
 Blumenkohl, Schädigung durch *Phyto-*
myza flavicornis. 443. 473
 Blut, Koagulation, Wirkung von nukleïn-
 saurem Natrium. 382
 —, Konservierung. 382
 Boden, Ammoniakbildung durch *Bacillus*
cereus. 406
 —, — — *Pseudomonas*-Arten. 406
 —, Bakterienflora in den Alpen. 147
 —, Bakteriengehalt, mikroskopische Be-
 stimmung. 404
 —, biologische Reinigung. 405
 —, Humus-, Nitratbildung. 406
 —, Impfung mit Bakterien. 409
 —, Vorkommen von *Pseudomonas cauda-*
tus. 405
 Bodenmüdigkeit, Untersuchung. 131
 Bohnen, Ausbreitung der Nonne. 189
 Bohne s. a. *Phaseolus*.
 Bohne, Anfälligkeit verschiedener Sorten
 gegen Brennfleckenkrankheit. 508. 509
 —, Impfversuche mit Nitragin. 506
 —, Mosaikkkrankheit, Widerstandsfähig-
 keit einzelner Sorten. 507
 —, Saatgutgewinnung, Bedeutung von
Gloeosporium lindemuthianum. 510
 —, Schädigung durch *Chortophila*. 443
 —, — — — *trichodactyla*. 473. 494
 —, Wirkung von Uspulun auf den Ertrag.
 506
 Bohnenrost, Widerstandsfähigkeit einzelner
 Arten von *Phaseolus vulgaris*. 507
 Bohnenstangen, Desinfektion mit Karbo-
 lineum. 507
 Bolus alba-Verfahren, Untersuchung. 345
 Borago, Wirkung von Überdüngung. 137
 Bordeauxbrühe, Bekämpfungsversuche ge-
 gen *Phytophthora infestans*. 341
 —, Wirkung auf den Kartoffelertrag. 340
 Borkenkäfer, Bekämpfung. 183
 —, Biologie. 199
 —, Schädlinge der Fichte. 230
 —, Vorkommen an *Juniperus communis*.
 224
Bostrychus curvidens, Ausbreitung, Be-
 deutung des Vogelschutzes. 126
 Botanik, Lehrbuch. 314
Botryorhiza hippocrateae n. gen. et n. sp.,
 Schädling von *Hippocratea volubilis*. 433
Botrytis anthophila n. sp., Schädling vom
 Klee. 460
 —, cinerea Schädling von *Aesoulus*-Arten.
 209
Brachonyx pineti, Schädling von Kiefern.
 241
 Brassica s. a. Kohl.
 — campestris, Schädigung durch *Cercos*
brassicae-campestris. 431
 — oleracea, Schädigung durch *Meligethes*
aeneus. 451
 Brennessel, Schädigung durch *Psylliodes*
attenuata. 441
 Brennfleckenkrankheit, Anfälligkeit ver-
 schiedener Bohnensorten. 508. 509
Bruchophagus funebris, Biologie und Be-
 kämpfung. 464
Bruchus villosus, Beschädigung von Robi-
 niensamen. 262
 Brumataleim, Versuche zur Verhütung von
 Wildschäden. 127
 Bryophyten, Organographie. 355
 Buche s. a. *Fagus*.
 —, Schädigung durch *Enormus querei-*
naria. 223
 —, — — Woll-Läuse. 191
 —, Schädlinge. 179
 —, Schutz gegen Wildschaden. 221
 —, Widerstandsfähigkeit gegen Dürre. 144
 —, Wuchsformen im Lawinengebiet. 221
 Buchenrindenwollaus, Bekämpfung. 223
Bulgaria polymorpha, keimfördernde Stoff-
 wechselprodukte. 426
Bupalus piniarius, Biologie. 241

- Bupalus piniarius*, *Lydella nigripes* natürlicher Feind. 241
 — —, Schädling der Kiefer. 180
 — —, *Trichogramma* - Arten, natürliche Feinde. 178
 — —, *Verticillium corymbosum* natürlicher Feind. 180
Bursella spumosa n. gen. et n. sp., Beschreibung. 420
 Butter, Metallgeschmack, Ursache. 396
Baxus, Schädigung durch *Psylla buxi*. 450
Byrsonima lucida, Schädigung durch *Meliola byrsonimae*. 435

Cacoecia piceana, Biologie. 192
 Cadmiumsulfat, Giftwirkung auf *Spirogyren*. 298
Caesalpinia bonduc, Schädigung durch *Phyllosticta bonduc*. 433
Calandra granaria. 386
 — *oryzae*. 386
 Calciumcarbonat, Wirkung auf Alkoholgärung. 374
 Calciumhydrat, Bekämpfungsmittel gegen *Lecanium corni*. 444
 Calciumpolysulfid, Bekämpfungsmittel gegen *Lecanium corni*. 444
Calendula, Traumanastie. 154
Caligula boisduvali, Biologie. 266
 — —, Schädling von *Tilia*-Arten. 266
Callipterus trifolii, Wirtspflanzen und Biologie. 462
Calluna, Schädigung durch Frost. 147
Calocoris bipunctata, Bekämpfung mit Tabakextraktbrühe. 323
 — —, Schädling der Kartoffel. 323
 — *norvegicus*, Wirtspflanzen. 474
Calophyllum calaba, Schädigung durch *Meliola calophylli*. 434
Calopogonium orthocarpum, Schädigung durch *Meliola bicornis* var. *calopogonii*. 435
Calosoma syphanta, natürlicher Feind von *Ocnieria dispar*. 260
Calosoter olierae n. sp., natürlicher Feind von *Oliera argentinana*. 442
Calvolia, natürlicher Feind von *Blastophagus piniperda* und *Orthotomicus laricis*. 181
Canna, Schädigung durch *Rhizoglyphus echinopus*. 454
Cantharosphaeria chilensis n. gen. et n. sp., Beschreibung. 432
Cantharomycos italicus n. sp., Beschreibung. 434
 — *orientalis* n. sp., Beschreibung. 434
 — *venetus* n. sp., Beschreibung. 434
Capriola dactylus, Schädigung durch *Didyrella senegalensis*. 432
 — —, — *Stictcephala festina*. 466
Capsella bursa pastoris, Vererbungsversuche mit buntblättrigen Sippen. 165
Capsiden, Schädlinge von Kartoffeln. 325
Capsicum baccatum, Schädigung durch *Meliola capsicola*. 435

Carabus auratus, natürlicher Feind von *Dendrolimus pini*. 243
Cardamine pratensis, Schädigung durch *Euchloe cardamines*. 448
Carex-Arten, Schädigung durch Wind. 159
Carex firma, Schädigung durch Wind. 147
Carpinus, Schädigung durch *Cheimatobia boreata*. 212
 — — — *Coleophora carpinella*. 205
 — — — *Phyllactinia suffulta*. 457
Carya, Anzucht. 213
Carya illinoensis, Schädigung durch *Bacterium tumefaciens*. 214
 — — — *Cercospora fusca*. 213
 — — — *Coniothyrium caryogenum*. 214
 — — — *Glomerella cingulata*. 214
 — — — *Phyllosticta caryae*. 213
Casearia-Arten, Schädigung durch *Meliola paullinae*. 435
Cassia quinquadrangulata, Schädigung durch *Meliola toruloidea*. 434
Castanea, s. a. Edelkastanie.
 —, Infektion mit *Endothia parasitica*. 208
 — *dentata*, Schädigung durch *Coleophora leucochrysa*. 205
 — — — *Swammerdamia castaneae*. 190
 — *japonica*, Widerstandsfähigkeit gegen Tintenkrankheit. 214
 — *pumila*, Infektion mit *Endothia parasitica*. 220
Catacauma ocoteae n. sp., Schädling von *Ocotea leucoxydon*. 433
Catacaumella gouaniae n. sp., Schädling von *Gouania polygana*. 433
Catacauma palmicola n. sp., Schädling von *Thrinax ponceana*. 433
Catoteleia basistriata n. sp., Beschreibung. 442

Cecidipta exaecariae, *Lindesolus cecidiptae* natürlicher Feind. 442
Cecidomyia fagi, Massenaufreten. 213
 — *saliciperda*, Schädling von Weiden. 176
 — *taxi*, Schädling von *Taxus*. 265
Cecidoses erimata, *Decatoma cecidosiphaga* natürlicher Feind. 442
Cedestis gysselinella, Biologie. 192
Cellon, Holzimprägnierung in Essigsäurefabriken. 104
Cenchrus echinatus, Schädigung durch *Ascochyta cenchricola*. 432
Centaurea jacea, Schädigung durch *Rhizoglyphus echinopus*. 454
Centorhynchus sulcicollis, Bekämpfung. 481

Centrobia walkeri, Beschreibung. 178
Centrum echinatum, Schädigung durch *Chaetostroma senegalense*. 432
Cephaleia alpina, Schädling der Lärche. 182
 — *signata*, *Entedon ovulorum* natürlicher Feind. 180

- Cephaleia alpina*, Schädling der Fichte. 180
Cephaleuros virescens, Vorkommen von *Zignoella algaphila*. 433
Cerastium, Schädigung durch Frost. 147
— *maximum*, Wirtspflanze von *Ustilago violacea*. 34
Cereus brassicae-campestris n. sp., Schädling von *Brassica campestris*. 431
Cercospora, Schädling von *Eugenia uniflora*. 431
— *concors*, Schädling der Kartoffel. 323
— *fusca*, Schädling von *Carya illinoensis*. 213
Cestrum, Schädigung durch *Meliola gesneriae*. 435
—, — *Septogloeum cestri*. 431
Cetonia aurata, Schädling der Kartoffel. 325
Chaetoceratostoma hispidum n. sp., Vorkommen auf Edelkastanie. 432
Chaetostricha dimidiata, Beschreibung. 178
— *grandis*, Beschreibung. 178
— *scutellaris*, Beschreibung. 178
— *signata*, natürlicher Feind von *Rhynchites betulae*. 178
Chaetostroma senegalense n. sp., Schädling von *Eragrostis biformis* und *Centrum echinatum*. 432
Chamaecrista granulata, Schädigung durch *Meliola chamaecristicola*. 434
Charaeas graminis, Biologie und Bekämpfung. 467. 468
Cheimatobia boreata, Schädling von Waldbäumen. 212
— *brunata*, natürliche Feinde. 224
Chenopodium, Schädigung durch *Rhizoctonia violacea*. 491
Chermes nusslii, Schädling der Nordmannstanne. 205
— *piccae*, Schädling von *Abies arizonica*. 177
Chinin, Giftwirkung auf *Spirogyren*. 302
Chiococca alba, Schädigung durch *Meliola chiococcae*. 434
Chitonomyces ensiferus n. sp., Beschreibung. 434
— *aculeiferus* n. sp., Beschreibung. 434
— *elongatus* n. sp., Beschreibung. 434
— *italicus* n. sp., Beschreibung. 434
— *truncatus* n. sp., Beschreibung. 434
Chlorella vulgaris, Nitratreduktion. 407
Chlorkalk, Versuche zur Entkeimung von Trinkwasser. 90. 400
Chlorophyll, Bildung in Wurzeln. 356
—, Konservierung durch tierische Schädlinge. 204
Chlorophyllnährboden, Wachstum von Bakterien. 346
Choanephora cucurbitarum, Schädling von *Cucurbita pepo*. 476
Choleval, bakterizide Wirkung. 353
Chortophila, Schädling von Bohnen und Kartoffeln. 443
— *brassicae*, Bekämpfung. 486
Chortophila brassicae, Schädling des Kohls, Biologie und Bekämpfung. 504
— *cilicrura*, Wirtspflanzen. 504
— *floralis*, Schädling des Rettichs und Radieschens. 505
— *trichodactyla*, Schädling der Bohne. 473. 494
— —, — — Gurke. 479
— —, — von Spargel. 494
Chromhydrokarbonat, Bekämpfungsversuche gegen Kartoffelkrebs. 327
Chromopterus, Vorkommen von *Mutigone medusae*. 432
Chromoxyd, Bekämpfungsversuche gegen Kartoffelkrebs. 327
Chrysomela aenea, Schädling von *Alnus incana*, Biologie. 210
Chrysomya weirii n. sp., Beschreibung. 459
Chrysophlyctis endobiotica, Nachweis in Holland. 323. 325
Chrysophyllum, Schädigung durch *Meliola ocoteicola*. 435
Cinnamomum glanduliferum, Schädigung durch *Macrophoma cinnamomi glanduliferi*. 432
Citromyces pfefferianus, Zugehörigkeit zu *Penicillium*. 369
Citrullus vulgaris, Schädigung durch *Bactrocera cucurbitae*. 490
Cladina alpestris, Unterdrückung der Keimung von Kiefern Samen. 234
Cladosporium, Selbstvergiftung. 365
— *fulvum*, Schädling der Tomate. 501
— —, Widerstandsfähigkeit einzelner Tomatensorten. 499
— *herbarum*, Wirkung von Leuchtgas. 130
Cleistothecopsis circinans, n. gen. et n. sp., Beziehung zu *Volutella circinans*. 503
Clusia minor, Schädigung durch *Meliola clusiae*. 435
Clytus arcuatus, Schädling der Eiche. 259
Cnethocampa pityocampa, Schädling der Zeder. 198
Cocciden, Berichte. 439
Coccifagus scutellaris, natürlicher Feind von *Lecanium corni* var. *robinia*. 261
Coccocypselum repens, Schädigung durch *Meliola glabra* var. *psychotriacae*. 434
Coccolobis laurifolia, Schädigung durch *Meliola rectangularis*. 434
Coelopimpla amadei n. gen. et n. sp., Beschreibung. 442
Coleophora ahliella n. sp., Schädling von *Alnus*. 205
— *carpinella* n. sp., Schädling von *Carpinus*. 205
— *fuscedinella*, *Apanteles mesoxanthus*, natürlicher Feind. 212
— —, Biologie. 211
— —, Schädling der Birke. 212
— *laricella*, Biologie. 225
— —, Schädling von Lärchen. 177

- Coleophora leucochrysa*, Schädling von *Castanea dentata*. 205
 — *quercicola* n. sp., Schädling von *Quercus*. 205
Colutea arborescens, Schädigung durch *Phloeophthorus brevicollis*. 183
Comocladia glabra, Schädigung durch *Meliola comocladiae*. 434
 Coniferen, Harzausscheidung. Beziehung zur Wasserversorgung. 196
 Coniferen, Nadelfall, Ursachen. 195
Coniothyrium caryogenum n. sp., Schädling von *Carya illinoensis*. 214
 — *trigonicolum* n. sp., Schädling von *Eugenia uniflora*. 431
Conium maculatum, Wirkung von Alkaloiden. 129
Convolvulus sepium, Schädigung durch *Protocarce convolvuli*. 449
Contarinia sorghicola, Schädling von *Andropogon sorghum* var. *sudanensis*. 460
Coprosoma baueri, Krypten, Untersuchung. 1
Coreomycetopsis oedipus n. gen. et n. sp., Vorkommen auf *Eutermes morio* var. *St. Luciae*. 432
Corrulus lamifolius, Schädigung durch *Phomopsis cocculi*. 432
Corylus, Krebsbildung durch *Nectria galligena*. 423
 —, Schädigung durch *Cheimatobia boreata*. 212
Corynespora melonis, Bekämpfung durch Formaldehydbeize. 477
 — —, Biologie. 490
Coryneum modonium, Schädling der Edelkastanie. 216
 — *perniciosum*, Erreger der Tintenkrankheit der Edelkastanie. 215
Cossus aesculi, Bekämpfung. 221
Crambus vulgivagellus, Biologie. 468
Cratichneumon nigrarius, natürlicher Feind vom Kiefernspanner. 180
Cremastus interruptor, natürlicher Feind von *Evetria buoliana*. 249
Crenothrix polyspora, Vorkommen. 400
Crioceris asparagi, *Tetrastichus asparagi*, natürlicher Feind. 495
Cronartium, Beziehung zu Peridermien der Kiefer. 239
 — *coleosporioides*, Beziehung zu *Peridermium filamentosum*. 248
 — *occidentale* n. sp., Beschreibung. 252
 — *quercus*, Beziehung zu *Peridermium cerebrum*. 250
 — *ribicola*, Verbreitung. 250
 — *ribicolum*, Verbreitung in der Schweiz. 197
Crotollaria incana, Schädigung durch *Uredo crotollariae vitellinae*. 431
 — *vitellina*, Schädigung durch *Uredo crotollariae vitellinae*. 431
 Cruciferen, Knöllchenbildung. 492
Cryphalus abietis, Vorkommen an *Juniperus communis*. 224
Cryphalus piceae, Schädling der Weißtanne. 206
Cryptococcus fagi, Bekämpfung. 221
Cryptothrips icarus f. *maeroptera*, Vorkommen in Ostpreußen. 456
Cucumis, Traumanastie. 154
Cucumis-Arten, Schädigung durch *Bactrocera cucurbitae*. 490
Cucumis sativa s. a. Gurke.
 — —, Schädigung durch *Venturia cucumerina*. 477
Cucurbita, Traumanastie. 154
 —, Wirkung von Überdüngung. 137
 — *pepo*, Schädigung durch *Choanephora cucurbitarum*. 476
Cucurbitaria piceae, Schädling von *Picea pungens*. 195. 233
Cunninghamella bertholletiae, Sexualität. 369
Cupania americana, Schädigung durch *Meliola cupaniae*. 434
Cupressus sempervirens, Schädigung durch *Megastigmus wachtli*. 200
 — —, — — *Phloeosinus serrifer*. 183
Cyannatrium, Bekämpfungsversuche gegen Kartoffelkrebs. 327
Cyclops unisetiger, Vorkommen. 399
Cydonia vulgaris, Aecidienwirte von *Gymnosporangium clavipes*, *G. globosum* und *G. juniperivirginianae*. 175
Cynanchum vincetoxicum, Übertragung des *Peridermium pini* auf Kiefer. 458
Dactylis glomerata, Schädigung durch *Apamea testacea*. 467
Dahlia, aseptische Knollenbildung. 480
Dahlie, Schädigung durch *Rhizoglyphus echinopus*. 454
Daphniphyllum glaucescens, Anatomie panaschierter Blätter. 167
Dasychira pudibunda, Polyederkrankheit. 223
Dasyneura laricis, Schädling der Lärche. 226
Dattelpalme, Schädigung durch *Ustilago dactylicola*. 432
Datura, Wirkung von Überdüngung. 137
Daucus carota, Schädigung durch *Papilio machaon*. 448
 — —, Weichfäule durch *Bacillus carotovorus*. 25
Decatoma cecidosiphaga n. sp., natürlicher Feind von *Cecidoses erimita*. 442
Delphinium staphysagria, Wirkung von Alkaloiden. 129
Dendrolimus pini, *Carabus auratus*, natürlicher Feind. 243
 — —, *Microgaster nemorum*, natürlicher Feind. 243
Dendropanax japonicum, Anatomie panaschierter Blätter. 166
Dendroctonus micans, Ausbreitung, Bedeutung des Vogelschutzes. 126
Dermatea eucrita, Schädling von Fichten. 229

- Diabrotica vittata*, Bedeutung für die Verbreitung der Gurkenbakteriose. 475
Dianthus-Arten, Wirtspflanzen von *Ustilago violacea*. 34
Diaporthe, Bedeutung der Pykno-sporen für die Verbreitung im Winter. 216
Diaporta taleola, Schädling der Eiche. 255
Diaspis flava n. sp., Diagnose. 439
— *pentagona*, Bekämpfung durch Einführung von *Prospaltella berlesi*. 175
— — *Psilomirinus flavidulus*, natürlicher Feind. 442
Dichomyces anisopleurus n. sp., Beschreibung. 434
— *subinaequilaterus* n. sp., Beschreibung. 433
Dicyandiamid, Wirkung auf Mikroorganismen. 363
Didymella senegalensis n. sp., Schädling von *Capriola dactylus*. 432
Dieffenbachia sequine, Schädigung durch *Meliola dieffenbachiae*. 435
Dimerina monenses n. sp., Schädling von *Jacquinia barbasco*. 433
Dioicomyces italicus n. sp., Beschreibung. 434
Dioryotia schiszeella, Biologie. 192
Diospilus oleraceus, natürlicher Feind des Rapsglanzkäfers. 452
Dipholis salicifolia, Schädigung durch *Meliola dipholidis*. 435
Diplocystis schneideri, Parasit von *Periplaneta americana*. 439
Diprion pallidum, Biologie. 182
— *virens*, Unterschied von *D. laricis*. 182
Discella platani, Identität mit *Gloeosporium nervisequum*. 458
— *platyspora*, Identität mit *Gloeosporium nervisequum*. 458
Dissolcus paraguayensis n. sp., Beschreibung. 442
Distelfink, Vertilgung von Lärchenminiermotten. 225
Doryctes ridiaschinae n. sp., natürlicher Feind von *Ridiaschina congregatella*. 442
Dothidella flava n. sp., Schädling von *Lithachne paniciflora*. 433
— *portoricensis* n. sp., Schädling von *Gleichenia*. 433
Douglastanne, Schädigung durch *Tipula flavolineata*. 203
Drahtwürmer, Beschädigung von Robinnien. 262
—, Schädlinge der Kartoffel. 324. 325
Düngung, Bedeutung für Kartoffelschorf. 328
—, Stroh-, schädliche Wirkung. 413
Dyscedestis farinatella, Biologie. 192
Eberesche s. a. *Sorbus aucuparia*.
—, Massenaufreten von *Lecanium*. 265
Eccoptogaster destructor, Biologie. 213
— *pygmaeus*, Schädling von *Ulmus campestris suberosa*. 183
Ecephylus caudatus n. sp., natürlicher Feind von *Liparthrum colchicum*. 184
Ecteinomyces suphiicola n. sp., Beschreibung. 433
Ectoedemia castaneae, Schädling der Edelkastanie. 220
Ectoedemia heinrichii n. sp., Schädling von *Quercus palustris*. 191
Edelkastanie, Schädigung durch *Acrocercops strigifinitella clemens*. 204
—, — — *Bacterium casanicolum*. 215
— s. a. *Castanea*.
—, Schädigung durch *Coryneum modonium*. 216
—, — — *Ectoedemia castaneae*. 220
—, — — *Sesia castanea*. 220
—, Tintenkrankheit durch *Coryneum parviciosum*. 215
—, tintenranke, Vorkommen von *Armillaria mellea* und *Scleroderma verrucosum*. 214
—, Vorkommen von *Chaetocerotostoma hispidum*. 432
Edeltanne, Hexenbesenbildung durch *Acidium elatinum*. 206
Edessa rufomarginata, *Telenomus schrottkyi*, natürlicher Feind. 442
Eiche s. a. *Quercus*.
—, Gallenbildung durch *Microspira caric-nopaeus*. 255. 257
—, Infektion durch *Oidium ruborum*. 255
—, Schädigung durch *Acrocercops strigifinitella clemens*. 204
—, — — *Armillaria mellea*. 174
—, — — *Asterolecanium quercicola*. 176
—, — — Blitzschlag. 193. 253
—, — — *Clytus arcuatus*. 259
—, — — *Diaportha taleola*. 255
—, — — Eichenmeltau. 254
—, — — *Hemileuca maja*. 205
—, — — *Ocneria dispar*. 260
—, — — *Polyporus*-Arten. 258
—, — — *Polystictus versicolor*. 174
—, — — *Porthesia chrysorrhoea*. 260
—, — — Senkung des Grundwasserspiegels. 253
—, — — *Stereum subpileatum*. 258
—, Schädlinge. 179
—, Weißfäule durch *Polyporus ignarius*. 258
Eichenbestände, Bekämpfung des Frostspanners. 260
Eichenkulturen, Beschädigung durch Eichenhörnchen. 260
Eichenmeltau, Anfälligkeit der verschiedenen *Quercus*-Arten. 256
—, Ausbreitung in Bosnien und der Herzegovina. 256
—, Schädigung von Eichen. 254
—, Vorbeugungsmaßnahmen. 457
Eichenhörnchen, Beschädigung von Eichenkulturen. 260
Eisenfleckigkeit der Kartoffel. 337
Eiweiß, Aufbau des Moleküls in lebenden Zellen. 318

- Elasmus schmitti* n. sp., natürlicher Feind von *Polistes gallicus*. 449
Eliomys quercinus, Schädling von Obstbäumen. 192
Elyna bellardi, Schädigung durch Wind. 159
Endophylloides portoricensis n. gen. et n. sp., Schädling von *Mikania*. 433
Endophyllum circumscriptum, Keimung. 433
— *decoloratum*, Keimung. 433
— *stachytarphetae*, Keimung. 433
— *wedeliae*, Keimung. 433
Endosporella diopsidis n. gen. et n. sp., Beschreibung. 432
Endothia parasitica, Ascosporen, Ejakulation. 217
— —, Infektion von *Castanea*. 208
— —, — — *Castanea pumila*. 220
— —, Pykno-sporen, Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit. 217
— —, Verbreitung, Bedeutung der Vögel. 215
— —, verschiedene Wuchsformen des *Myceles* aus Pykno-sporen und Askosporen. 216
— *virginiana*, Diagnose. 220
Endrosis lacteella. 385
Enormus quercinaria, *Pimpla examinatrix*, natürlicher Feind. 223
— —, Schädling der Buche. 223
Enterobryus compressus n. sp., Vorkommen auf *Passalus*. 433
Entomologie, angewandte in Amerika. 437
Enzyme, chemische Untersuchung. 370
— der Milch, Wirkung der Kälte. 393
—, Regeneration nach Metallvergiftung. 373
Episcia bicolor, Traumanastie. 153
Eragrostis biformis, Schädigung durch *Chaetostroma senegalense*. 432
Eranthemum nervosum, Traumanastie. 153
Erbse s. a. *Pisum sativum*.
—, Saatgutgewinnung, Bedeutung von *Ascochyta pisi*. 510
—, Schädigung durch *Phlyctenodes sticticalis*. 466
— — — *Phyllotreta*-Arten. 440
Erdbeeren, Schädigung durch *Lygus pratensis*. 474
Erdfließen, Wirkung auf die Vegetation. 140
Erdflöhe, Bekämpfung mit *Floraevit*. 440
— — — Karbolwasser. 440
Erdraupen, Schädlinge von Kartoffeln. 338
Erica carnea, Schädigung durch Frost. 147
Erigeron canadensis, Schädigung durch *Stictoccephala festina*. 466
Eriocampa ovata, Schädigung der Erle. 205
— *umbratica*, Schädling der Erle. 205
Eriococcus coffeae n. sp., Schädling des Kaffeebaumes. 439
Eriophyes pini var. *laricis*, Schädling der Lärche. 226
Eriosoma ulmi, Schädling der Ulme. 266
Erle, Schädigung durch *Eriocampa ovata* und *E. umbratica*. 205
— — — *Hemichroa crocea*. 204
— — — *Oberea linearis*. 210
—, Widerstandsfähigkeit gegen Dürre. 144
Erysimum cheirantoides, Schädigung durch *Rhizoctonia violacea*. 491
Erythronium, Schädigung durch *Uromyces heterodermus*. 436
Esche s. a. *Fraxinus*.
—, Schädigung durch *Hylesinus fraxini*, *H. oleiperda*, *H. crenatus* und *H. orni*. 176
—, Widerstandsfähigkeit gegen Rauhref. 149
Espe, Verhalten bei Dürre. 144
Essig, chemische Untersuchung. 95
—, Definition. 91
Essigälchen, Bekämpfung. 119
Essigfabriken, Schutz des Mauerwerks vor Essigsäuredämpfen. 103
Etiella zinckenella, Beschädigung von Robinien-samen. 262
— —, *Phanerotoma dentata*, natürlicher Feind. 262
Euchloe cardamines, Schädling von *Cardamine pratensis*. 448
Eudurus argiolus, natürlicher Feind von *Polistes gallicus*. 449
Eugenia, Schädigung durch *Puccinia barbacensis*. 436
— *cabelluda* Schädigung durch *Laestadia cabelludae*. 431
— *grandis*, Schädigung durch *Puccinia eugeniae*. 436
— *uniflora*, Schädigung durch *Cercospora*. 431
— — — *Coniothyrium trionicolum*. 431
— — — *Phlaeophleospora eugeniae*. 431
Eulen, Bedeutung für die Mäusevertilgung. 75
Eumerus strigatus, Vorkommen an Kartoffeln. 443
Eumisgomyces dohrni n. sp., Beschreibung. 433
Eupatorium Arten, Schädigung durch *Meliola compositarum* var. *portoricensis*. 434
— *crenulatum*, Gallen, Vorkommen von *Eurytoma vulgata*. 442
— *portoricense*, Schädigung durch *Phaethopsis eupatorii*. 433
Eupelmus halysidotae n. sp., natürlicher Feind von *Halysidota tessellaris*. 442
Euphorbia, Schädigung durch *Uromyces tranzschelli*. 436
— *peplus*, Schädigung durch *Rhizoctonia violacea*. 491
Euproctis chryorrhoea, Massenauf-treten. 260

- Eurymus eurytheme, Biologie und Bekämpfung. 464
 Eurytoma rидiaschinae n. sp., natürlicher Feind von Rидiaschina congregatella. 442
 — vulgata n. sp., Vorkommen in Gallen an Eupatorium crenulatum. 442
 Eutedon ovulorum, natürlicher Feind von Cephaleia signata. 180
 Eutermes, Vorkommen von Laboulbeniosis termitarius. 433
 — morio var. St. Luciae, Vorkommen von Coreomycetopsis oedipus. 432
 — — — — —, — — Termitaria coronata. 432
 Evetria albicapitana n. sp., Schädling von Pinus divaricata. 190
 — buoliana, Wirtspflanzen und natürliche Feinde. 249
 — bushnelli n. sp., Schädling von Pinus-Arten. 190
 — metallica, Schädling von Pinus ponderosa. 190
 — resinella, Biologie. 192
 — taxifoliella n. sp., Schädling von Pseudotsuga taxifolia. 190
 — virginiana n. sp., Schädling von Pinus virginiana. 190
 Evonymus europaea, Schädigung durch Lecanium capreae. 263
 Exochomus quadripustulatus, natürlicher Feind von Blattläusen. 443
 Eykmansche Probe, Wert zur Bestimmung von Fäkalverunreinigungen. 401

 Fadenziehen der Milch, Untersuchung. 286
 Fagopyrum, Wirkung von Überdüngung. 137
 Fagus s. a. Buche.
 —, Schädigung durch Phyllactinia suffulta. 457
 — americana, Schädigung durch Acrocercops strigifinitella clemens. 204
 Faunia canicularis, Überwinterung. 446
 Farbstoffe, Wirkung auf Bakterien. 423
 Fauna, Einfluß der Vegetation. 437
 Feldwanzen, Schädlinge der Kartoffeln. 339
 Festuca elatior, Schädigung durch Apamea testacea. 467
 — glacialis, Schädigung durch Wind. 159
 Fichte s. a. Picea excelsa.
 —, Absterben durch Sehrapnellgase. 229
 —, Bildung von Ersatzgipfeln. 227
 —, Düngungsversuche mit Stickstoff. 413
 —, Rotfäule durch Trametes radiciperda. 198
 —, Schädigung durch Agaricus mellens. 196
 —, — — Borkenkäfer. 230
 —, — — Cephaleia signata. 180
 —, — — Dermatea eucrita. 229
 —, — — Hylastes cunicularius. 230
 —, — — Lyda hypotrophica. 230
 Fichte, Schädigung durch Megastigmus abietis. 200
 —, — — Myoxus glis. 232
 —, — — Nectria cucurbitula. 229
 —, — — Nematodes abietum. 231
 —, — — Phyllobius psittacinus. 176
 —, — — Pityogenes chalcographus. 199
 —, — — Pityophthorus micrographus. 199
 —, — — Rauhreif. 149
 —, — — Schneebruch. 196. 227
 —, — — Tipula flavolineata. 203
 —, Verhalten bei Dürre. 144
 —, Zuwachs, Wirkung von Schältschäden. 228
 Fichtenborkenkäfer, Schlupfwespen. 233
 Fichtenkäfer Finnlands. 232
 Fichtenkulturen, Schädigung durch Rindvieh. 454
 Finnland, Fichtenkäfer. 232
 —, Hemipteren. 442
 Fische, Übertragung von Infektionskrankheiten. 383
 Fischmehl, Vorkommen von Milzbrandregern. 383
 Florianikotinseife, Bekämpfungsmittel gegen Thaumetopoea pinivora. 247
 Floraevit, Bekämpfungsmittel gegen Erdflöhe. 440
 Fluornatrium, wertlos als Holzkonservierungsmittel. 414
 Foeniculum officinale, Wirkung von Alkaloiden. 129
 Fomes igniarius, Schädling von Populus tremuloides. 174
 — —, Vorkommen an Amelanchiergallen. 173
 — — — — — Prunusgallen. 173
 Forficula auricularia, natürlicher Feind von Cheimantia brumata. 224
 Formaldehyd, Assimilierung durch Trichoderma viride. 356
 —, Beizversuche mit Kartoffeln. 342
 —, Bekämpfungsmittel gegen Corynespora melonis. 477
 —, — — Kohlhernie. 482
 —, — — Spongopora subterranea. 322
 —, Bekämpfungsversuche gegen Kartoffelkrebs. 327
 —, Desinfektion von Kühllhäusern. 384
 —, Wert als Desinfektionsmittel. 352
 Forsteronia corymbosa, Schädigung durch Meliola tabernaemontanae var. forsteroniae. 435
 Forstschutz, Lehrbuch. 170
 Frankliniella tristis n. sp., Schädling von Rosen. 456
 Fraxinus s. a. Esche.
 —, Krebsbildung durch Nectria galligena. 423
 Frings, Bakterienkulturen zur Mäusebekämpfung. 79
 Frost, Schädigung von Abies sibirica. 171
 —, — — Pflanzen. 147

- Frost, Wirkung auf Samen. 356
 Frostrisse an Ulmen. 171
 Frostschäden, Vorbeugungsmaßnahmen in Amerika. 152
 Frostspanner, Bekämpfung in Eichenbeständen. 260
 Fuchs, Bekämpfung mit Zitozid-Patronen. 125
 Fuchsie, Schädigung durch *Lygus pratensis*. 474
 Fusarium, Bekämpfung durch Sublimatbeize. 269
 — *conglutinans*, Schädling des Kohls. 482
 — *malli*, Schädling der Zwiebel. 503
 Gärung, Alkohol-, Abfangverfahren. 374.
 —, —, Aktivierung. 375
 —, —, Theorie. 374. 376
 —, —, Wirkung von Calciumcarbonat. 374
 —, Buttersäure-, Bedeutung für Süßgrünfütter. 387
 —, Essigsäure-, Geschichte. 82
 —, Obst-, Bedeutung des Reifegrades. 388
 —, —, Milchsäurestich, Verhütung. 390
Galactia dubia, Schädigung durch *Meliola bicornis* var. *galactiae*. 435
Galeruca alni, Schädling von *Alnus incana*. 210
 — *tanacetii*, Schädling von Kohlrüben und Zwiebeln. 503
 Gallen an Amelanchier und Prunus durch *Plowrightia morbosa*. 173
 — — *Eupatorium crenulatum*, Vorkommen von *Eurytoma vulgata*. 442
 — durch *Microspira caricopaeus* an Eichen. 255. 257
 — — *Minaspis nigra* an *Scutia buccifolia*. 442
 — — *Urophlyctis alfalfae* an Luzerne. 463
Galleria melonella, Empfindlichkeit gegen Darmmikroben. 441
Gastrosdes-Arten, Vorkommen in Koniferenzapfen. 458
 Gaswasser, Düngungsversuche. 411
 Gefrierfleisch, Vorkommen von Schimmelpilzen. 384
Gelechia atriplicella, Schädling der Reis- melde. 443
 Gemüsenährboden, Wachstum von Bakterien. 346
 Gemüsepflanzen, Feinde und Krankheiten. 470. 471
 —, Saatgutbeize. 472
Gentiana clusii, Vorkommen von Thrips *burbustus*. 456
Geranium robertianum, Traumanastie. 153
 Gerste, Schädigung durch *Lasiosina cinctipes*. 443
 —, — — *Rhizoglyphus echinopus*. 454
Gesneria albiflora, Schädigung durch *Meliola gesneriae*. 435
 Getreide, Frostschäden, Untersuchung. 151
 —, Lagern, Bedeutung der Kalidüngung. 268
 Getreide, Lagern auf Moordammkulturen. 268
 —, Taubährigkeit, Ursachen. 161
 —, Zuckergehalt der Keimpflanzen, Beziehung zur Frosthärte. 269
 Getreideroste, Überwinterung, Bedeutung der Sporenlager an Getreidekörnern. 270
Gibberella briosiana n. sp., Schädling von *Sophora japonica*. 432
 Gifte, Gewöhnung von Mikroorganismen. 423
Gleichenia, Schädigung durch *Dothidella portoricensis*. 433
Gloeosporium caulivorum, Schädling vom Klee. 461. 462
 — *lindemuthianum*, Bedeutung für Saatgutgewinnung von Bohnen. 510
 — —, Bekämpfung. 509
 — —, Widerstandsfähigkeit von *Phaseolus multiflorus*. 508
 — *nervisequum*, Untersuchung. 458
 — *phomoides*, Schädling der Tomate. 501
 — *quercinum*, Untersuchung. 458
Glomerella cingulata, Schädling von *Carya illinoensis*. 214
Gloniella rubra n. sp., Schädling von *Arthrostyidium multispicatum*. 433
Glycine hispida, Schädigung durch *Eurytmus eurytheme*. 464
 — — — *Stictocephala festina*. 466
Gnomonia leptostyla, Schädling des Nußbaumes. 174
 Goldchlorid, Giftwirkung auf Spirogyren. 298
Goldfussia glomerata, Traumanastie. 153
Gouania lupuloides, Schädigung durch *Meliola tenuissima*. 434
 — *polygana*, Schädigung durch *Catacaumella gouaniae*. 433
 Gramsche Färbung, Wesen und Bedeutung. 348
Grapholitha buoliana, Schädling der Schwarzkiefer. 251
 — *nanana*, Biologie. 192
 — *resinella*, Schädling der Schwarzkiefer. 251
 — *strobilella*, Schädling von *Picea omorica*. 233
 — *tedella*, Biologie. 192
 Grobseide, Verunreinigung von Kleesaat. 430
Guarea trichilioides, Schädigung durch *Meliola guareicola*. 435
Guignardia aesculi, Schädling von *Aesculus*-Arten. 208
 — *justiciae* n. sp., Schädling von *Justicia verticillaris*. 433
 — *nectandrae* n. sp., Schädling von *Nectandra coriacea*. 433
 — *tetrazygiae* n. sp., Schädling von *Tetrazygia*. 433
 Gurke s. a. *Cucumis sativa*.
 —, Bakteriose, Bedeutung von *Diabrotica vittata* für die Verbreitung. 475

- Gurke, Infektion durch *Ascochyta cucumis*. 478
 —, — — *Verticillium alboatrum*. 478
 —, Mosaikkrankheit, Untersuchung. 474
 —, Schädigung durch *Bacillus tracheiphilus*. 475
 —, — — *Bacterium lachrymans*. 476
 —, — — *Chortophila trichodactyla*. 479
 —, — — *Lygus pratensis*. 474
 —, Verticilliose. 335
 —, Wirkung von Kupferkalkbrühen auf die Blüten. 474
Gymnanthes lucida, Schädigung durch *Meliola gymnanthicola*. 435
Gymnosporangium clavipes, Sporenkeimung. 175
 — *globosum*, Sporenkeimung. 175
 — *juniperi-virginianae*, Sporenkeimung. 175
Gypsophila repens, Wirtspflanzen von *Ustilago violacea*. 34
Gyrococcus flaccidifex, Erreger der Flacherie von *Lymantria*. 185
Habritus bimaculatus n. sp., Beschreibung. 442
Hagebutten, Vorkommen von *Zonosema alternata*. 443
Halstedia portoricensis n. gen. et n. sp., Schädling von *Sideroxylon foetidissimum*. 433
Halysidota tessellaris, Eupelmus *halysidotae* natürlicher Feind. 442
Hamster, Bekämpfung mit Schwefelkanone 125
—, — — Zitozid-Patronen. 125
Hanf, Schädigung durch *Psylliodes attenuata*. 441
Harzgallen, Untersuchung. 168
Hase, Beschädigung von Schwarzkiefer. 459
Hedera helix, Infektion durch *Microspira carionopaeus*. 255. 257
Hefe, Bildung von Ameisensäure. 381
—, Biosproblem. 378
—, Fermente, Wirkung von Eutonin. 381
—, Fettbildung. 378
—, Gewöhnung an Arsen. 378
—, Konkurrenzkampf mit anderen Mikroorganismen. 387
—, proteolytische Enzyme. 372
—, Rhythmik von Wachstum und Gärung. 380
—, Vergärung der Abwässer von Zuckerfabriken. 402
—, Vitaminbedürfnis. 379
—, Wachstum, Alkalitätsmaximum. 378
—, —, Wirkung plötzlicher Abkühlung. 381
—, —, — verschiedener Nährstoffe. 379
—, Wein-, Volutingehalt. 382
—, Wirkung von Nonylsäure. 382
Hefenährboden, Untersuchung. 347
Hefensaft, Adsorption von Aminosäuren und Polypeptiden. 371
Helianthemum, Schädigung durch Frost. 147
Helianthus, Heliotropismus, Wirkung von Überdüngung. 408
—, Schädigung durch *Stictiocephala festina*. 466
—, Traumanastie. 154
— *annuus*, Regeneration des Sproßscheitels. 157
— —, Wasserleitungsbahnen und Transpiration. 359
— —, Wirkung von Überdüngung. 137
Hemichroa crocea, Schädling von Birke und Erle. 204
Hemileuca maja, Wirtspflanzen. 205
Hemipteren Finnlands. 442
Heringia doderella, Biologie. 192
Herpotrichia nigra, Schädling von *Picea omorica*. 233
Herzfäule der Kartoffel. 329
Heterodera radicola, Bekämpfung mit Kalkdüngung. 503
— —, Schädling der Kartoffel. 329. 338
— *schachtii*, Schädling der Kartoffel. 338
Hexenbesen durch *Aecidium elatinum* an Edeltanne. 206
Hibiscus tiliaceus, Schädigung durch *Meliola triumfettae*. 435
Hippocratea volubilis, Schädigung durch *Botryorhiza hippocratea*. 433
Hippurus, Wirkung von Licht. 357
Histiostoma rospoferatum, Schädling der Kartoffel. 338
Höhnelomyces delectans n. gen. et n. sp., Beschreibung. 366
Hofmannophila pseudospretella. 385
Holland, Nachweis von *Chrysophlyctis endobiotica*. 323. 325
—, — — *Oospora scabies*. 325
Holostium umbellatum, Antherenbrand durch *Ustilago holostei*. 35
Holz, Konservierung, Wertlosigkeit von Fluornatrium. 414
Holzgewächse, Schädigung durch Schnebruch. 173
—, abnorme Wucherungen. 173
—, Fehlen natürlicher Schutzmittel gegen Tierfraß. 158
—, panaschierte, Periodizität. 168
Honigtau, Untersuchung. 220. 426
Hopfen, Schädigung durch *Psylliodes attenuata*. 441
Hordeum murinum, Schädigung durch *Stictiocephala festina*. 466
— *sativum*, Schädigung durch *Stictiocephala festina*. 466
Hyazinthe, Schädigung durch *Rhizoglyphus echinopus*. 454
Hornisse, Bekämpfung mit Zitozid-Patronen. 125
Hühner, Verwendung zur Insektenvertilgung im Walde. 240
Hydracomyces venetus n. sp., Beschreibung. 434

- Hydroecia micacea*, Schädling der Kartoffel. 323
Hydrophilomyces coneglianensis n. sp., Beschreibung. 434
 — *elegans* n. sp., Beschreibung. 434
Hygrophila brasiliensis, Schädigung durch *Meliola irregularis*. 434
Hylastes cunicularius, Schädling der Fichte. 230
Hylecoetus dermestoides, Schädling der Weißtanne. 206
Hylemyia antiqua, Schädling der Zwiebel, Bekämpfung. 504
Hylesinus-Arten, Schädigung an Esche. 176
 — *fraxini*, Biologie. 223
Hylobius abietis, Bekämpfung. 200—203
Hylurgus piniperda, abnorme Entwicklung. 243
Hypoderma deformans n. sp., Schädling von *Pinus ponderosa*. 252
Hyptis, Schädigung durch *Meliola hyptidicola*. 434

Jacquinia barbasco, Schädigung durch *Dimerina monenses*. 433
Janus luteipes, Schädling von Weiden. 264
Jatropha hernandifolia, Schädigung durch *Meliola jatrophae*. 435
Ichthychytrium vulgare n. sp., Beschreibung. 369
Icerya purchasi, Verbreitung in Ceylon. 442
Ilex nitida, Schädigung durch *Meliola maricaensis*. 435
Inga laurina, Schädigung durch *Meliola toruloidea*. 434
 Insektenpulver, chemische Untersuchung. 443
Ioenopsis polytricha n. gen. et n. sp., Vorkommen in *Archotermopsis wrongtoni*. 450
Ipomoea batatas, Schädigung durch *Procarce convolvuli*. 449
Ips acuminatus, Schädling der Kiefer. 180
 — *curvidens*, Schädling der Weißtanne. 206
 — *sexdentatus*, Fraßbild. 457
 — *typographus*, Biologie. 179
Iridomyrmex humilis, Verbreitung in Europa. 456
Isurgus heterocerus, natürlicher Feind des Rapsglanzkäfers. 452
 — *morionellus*, natürlicher Feind des Rapsglanzkäfers. 452
 Italien, Pflanzenkrankheiten. 422
Ithyophallus impudicus, Schädigung durch *Rhizoglyphus echinopus*. 454
Juglans nigra, Vorkommen von Misteln. 429
 — *regia*, Vorkommen von *Osneria dispar*. 260
Julus lodinensis, Schädling der Kartoffel. 325
Juniperus communis, Schädigung durch *Phloeosinus serrifer*. 183

Juniperus communis, Schädigung durch *Pseudococcus vovae*. 224
 — —, Vorkommen von Borkenkäfern. 224
 — — *var. montana*, Schädigung durch Frost. 147
 — *oxycedrus*, Schädigung durch *Pseudococcus vovae*. 224
Justicia verticillaris, Schädigung durch *Guignardia justiciae*. 433

 Kadaververwertung. 419
 Käse, Bereitung, Bedeutung der Milchsäurebakterien. 287
 Kainit, Bekämpfungsversuche gegen Kartoffelkrebs. 327
 Kalidüngung, Bedeutung für das Lagern von Getreide. 268
 Kalkdüngung, Bekämpfung von *Heterodera radicum*. 503
 Kalkhydrat, Wirkung gegen Kohlhernie. 485
 Kalkstickstoff, Bekämpfungsversuche gegen Kartoffelkrebs. 327
 Kaninchen, Schädigung an verschiedenen Holzarten. 184
 Kaninchentabletten, Prüfung. 444
 Kapselbakterien, Bedeutung. 383
 Karbolium, Desinfektion von Bohnenstangen. 507
 Karbolwasser, Bekämpfungsmittel gegen Erdflöhe. 440
 Karminfärbung, Methode. 349
 Karotten, aseptische Knollenbildung. 480
 Kartoffel, Abbau. 321. 335
 —, Beizversuche mit Formaldehyd und Uspulun. 342
 —, Beschädigung durch *Arion hortensis* und *A. circumscriptus*. 338
 —, — — *Arvicola amphibius*. 325
 —, Blattrollkrankheit, Auftreten. 324
 —, —, Beschreibung. 322
 —, —, Ursache und Wesen. 329
 —, —, enzymatische Untersuchung. 334
 —, Konservierungsversuche mit Megasan. 325
 —, — — Schwefel. 325
 —, — — Torf. 325
 —, Eisenfleckigkeit. 337
 —, faule, Fauna. 337
 —, Herzfäule. 329
 —, Kindelbildung im Innern der Knolle. 337
 —, Krankheiten, Bedeutung für die Saatgutenerkennung. 324
 —, Krebs, Anfälligkeit verschiedener Sorten. 327
 —, —, Bekämpfungsversuche mit Boden-desinfektionsmitteln. 327
 —, —, Beschreibung. 322. 327
 —, Mosaikkkrankheit, Bedeutung der Größe der Mutterknolle. 333
 —, Phloemnekrose. 331
 —, Schädigung durch *Aphalara nervosa*. 339

- Kartoffel, Schädigung durch *Bacillus caulivorus*.** 325
- , — — *Bacterium sepidonicum*. 321
- , — — *Calocoris bipunctata*. 323
- , — — Capsiden. 325
- , — — *Cercospora concors*. 323
- , — — *Cetonia aurata*. 325
- , — — Chortophila. 443
- , — — Drahtwürmer. 324. 325
- , — — Erdraupen. 338
- , — — Feldwanzen. 339
- , — — *Heterodera radicicola*. 329. 338
- , — — — schachtii. 338
- , — — *Histiostoma rospoferatum*. 338
- , — — *Hydroecia micacea*. 323
- , — — *Julus lodinensis*. 325
- , — — *Lecanium corni*. 339
- , — — *Lygus pratensis*. 474
- , — — *Phlyctenodes sticticalis*. 466
- , — — *Psylliodes affinis*. 441
- , — — *Rhizoctonia solani*. 321. 328
- , — — *Rhizoglyphus echinopus*. 338. 454
- , — — *Spongospora subterranea*. 328
- , — — —, Bekämpfung durch Beizmittel. 322
- , — — *Sporidesmium solani varians*. 323
- , — — *Synchytrium endobioticum*. 325
- , — — *Tylenchus devastatrix*. 327
- , — — — dipsaci. 338
- , Schorf, anatomische Untersuchung. 328
- , —, Bedeutung der Düngung. 328
- , —, Beschreibung. 322
- , — durch Actinomyceten. 328
- , Verticilliose. 335
- , Vorkommen von *Eumerus strigatus*. 443
- , Wirkung von Bordeauxbrühe auf den Ertrag. 340
- Kartoffeleßsig, Herstellung.** 118
- Kasein, Spaltung durch Milchsäurebakterien, Wirkung äußerer Bedingungen.** 285
- Katze, Beschädigung von Bäumen.** 193
- Keimpflanzen, experimentelle Entwicklungsänderungen.** 161
- Kermes branigani n. sp., Vorkommen an *Quercus chrysolepis*.** 253
- *mirabilis* n. sp., Schädling von *Quercus*. 260
- Kiefer s. a. *Pinus silvestris*.**
- , Anschwellung von Wurzeln. 173
- , Beschädigung durch Specht. 246
- , Gipfeldürre, Untersuchung. 235
- , Harzfluß, Untersuchung. 235
- , Infektion mit *Peridermium pini*. 239
- , — — — von *Cynanchum vine-toxicum*. 458
- , Peridermien, Beziehung zu *Cronartium*. 239
- , Sämlinge, Erkrankung. 235
- , Samenkeimung, Unterdrückung durch *Cladina alpestris*. 234
- , Schädigung durch *Agaricus melleus*. 196
- Kiefer, Schädigung durch *Aradus cinnamomeus*.** 241
- , — — *Brachonyx pineti*. 241
- , — — *Bupalus piniarius*. 180
- , — — *Ips acuminatus*. 180
- , — — *Melampsora torqua*. 236
- , — — *Myelophilus piniperda* und *M. minor*. 179
- , — — *Pityogenes bidentatus*. 241
- , — — *Pithyophthorus rossicus*. 246
- , — — *Thelephora terrestris*. 240
- , Schädlinge. 179
- , Schältschaden, Bedeutung. 236
- , Widerstandsfähigkeit gegen Dürre. 144
- Kiefern Samen, Unterdrückung der Keimung der *Cladina alpestris*.** 234
- Kiefernspanner, Ausbreitung, Bedeutung des Vogelschutzes.** 126
- Kiefernspinner, *Anomalon circumflexum* natürlicher Feind.** 459
- , natürliche Feinde. 180
- , *Blepharipoda scutellata* natürlicher Feind. 175. 242
- , *Teleas laeviusculus* natürlicher Feind. 242
- Kienschorf, Bekämpfung.** 238
- Kirschbaum, Schädigung durch *Hemileuca maja*.** 205
- , — — *Lygus pratensis*. 474
- , — — *Polystictus versicolor*. 174
- Kissophagus erinacellus n. sp., Beschreibung.** 183
- Klee, Schädigung durch *Agromyza pusilla*.** 460
- , — — *Botrytis anthophila*. 460
- , — — *Gloeosporium caulivorum*. 461. 462
- , — — *Macrosporium sarciniforme*. 463
- , — — *Phlyctenodes sticticalis*. 466
- , — — *Phytonomus posticus*. 467
- , — — *Sclerotinia trifoliorum*. 462
- , — — *Sitonia lineata*. 506
- , — — *Stictocephala festina*. 466
- , Verunreinigung der Saat mit Grobseide. 430
- , Verzwergung durch Bakterieninfektion. 461
- , Vierblättrigkeit, Bedingungen. 460
- Knautia-Arten, Antherenbrand durch *Ustilago scabiosa*.** 35
- *arvensis*, Schädigung durch *Ramularia knautiae*. 549
- Knoblauch, Schädigung durch *Chortophila cilicrura*.** 504
- , — — *Rhizoglyphus echinopus*. 454
- Knospengallmücke, Schädigung an Lärchen.** 177
- Kobaltsalze, Giftwirkung auf Spirogyren.** 298
- Kohl s. a. Brassica.**
- , abnorme Blattbildung. 480
- , Schädigung durch *Ascochyta brassicae*. 480
- , — — *Chortophila brassicae*. 504

- Kohl, Schädigung durch *Fusarium conglutinans*. 482
 —, — — *Phyllotreta*-Arten. 440
 Kohleulen, Bekämpfung. 487
 Kohlfliege, Biologie und Bekämpfung. 486
 Kohlhernie s. a. *Plasmodiophora brassicae*.
 —, Bekämpfung mit Formaldehyd. 482
 —, — — Steinerschem Mittel. 483. 484.
 —, — — *Uspulun*. 472
 —, Untersuchung. 480
 Kohlrübe, Schädigung durch *Galeruca tanacetii*. 503
 Kohlweißling, Bekämpfung. 488. 489
 —, Saisonmorphismus der Puppen. 444
 Kokaïn, Giftwirkung auf Spirogyren. 302
 Kollargol, Wirkung auf Bakterien. 353
 Kolloidchemie, Lehrbuch. 317
 Kompaßpflanzen, Untersuchung. 356
 Koniferenzapfen, Vorkommen von *Gastrodes*-Arten. 458
 Koniin, Giftwirkung auf Spirogyren. 302
 Kräuteressig, Herstellung. 118
 Krebs der Kartoffel, Anfälligkeit verschiedener Sorten. 327
 — — —, Bekämpfungsversuche mit Bodendesinfektionsmitteln. 327
 — — —, Beschreibung. 322. 327
 Kresylechtviolett, Giftwirkung auf Spirogyren. 300
 Kreuzotter, Vertilgung von *Arvicola agrestis*. 260
 Kürbis, Schädigung durch *Phlytaenodes sticticalis*. 466
 Kuheuter, Mikroflora. 286
 Kupfer, oligodynamische Wirkung auf Bakterien. 352
 Kupferkalkbrühe, Bekämpfungsmittel gegen *Spongopora subterranea*. 322
 —, Wirkung auf Gurkenblüten. 474
 Kupfersalze, Wirkung auf Bakterien. 352
 Kupfervitriol, Giftwirkung auf Spirogyren. 296

Laboulbenia acupalpi n. sp., Beschreibung. 433
 — *afra* n. sp., Beschreibung. 433
 — *axinotomae* n. sp., Beschreibung. 433
 — *birmanica* n. sp., Beschreibung. 433
 — *bolamae* n. sp., Beschreibung. 433
 — *borealis* n. sp., Beschreibung. 433
 — *bottegoi* n. sp., Beschreibung. 433
 — *castelnaui* n. sp., Beschreibung. 433
 — *crassipes* n. sp., Beschreibung. 433
 — *desgodii* n. sp., Beschreibung. 433
 — *elaphri* n. sp., Beschreibung. 433
 — *euplinis* n. sp., Beschreibung. 433
 — *feae* n. sp., Beschreibung. 433
 — *gibbulosa* n. sp., Beschreibung. 434
 — *gracilis* n. sp., Beschreibung. 434
 — *guineensis* n. sp., Beschreibung. 433
 — *hyalopus* n. sp., Beschreibung. 433
 — *lagari* n. sp., Beschreibung. 433
 — *langsbergii* n. sp., Beschreibung. 433

Laboulbenia leonardi n. sp., Beschreibung. 433
 — *macrocera* n. sp., Beschreibung. 433
 — *maroccana* n. sp., Beschreibung. 433
 — *mirabilis* n. sp., Beschreibung. 434
 — *modiglianii* n. sp., Beschreibung. 433
 — *orechtochilicola* n. sp., Beschreibung. 433
 — *paradoxa* n. sp., Beschreibung. 434
 — *patrata* n. sp., Beschreibung. 434
 — *paumanuae* n. sp., Beschreibung. 433
 — *paupercula* n. sp., Beschreibung. 434
 — *planeticola* n. sp., Beschreibung. 433
 — *ragazzii* n. sp., Beschreibung. 433
 — *rhytisterni* n. sp., Beschreibung. 433
 — *scaphidomorphi* n. sp., Beschreibung. 433
 — *sebethaeos* n. sp., Beschreibung. 433
 — *siramboensis* n. sp., Beschreibung. 433
 — *trachypus* n. sp., Beschreibung. 433
 — *valida* n. sp., Beschreibung. 433
Laboulbeniopsis termitarius n. gen. et n. sp., Vorkommen auf *Eutermes*. 433
Lactobacillus pentaceticus n. sp., Unterschied von dem Mannitbacterium. 83
 Lärche, Schädigung durch *Cephaleia alpina*. 182
 —, — — *Coleophora laricella*. 177
 —, — — *Dasyneura laricis*. 226
 —, — — *Eriophyes pini* var. *laricis*. 226
 —, — — Knospengallmücke. 177
 —, — — *Myelophilus piniperda*. 226
 —, — — *Nematus erichsonii*. 177
 —, — — *Phyllobius argentatus*. 226
 —, — — *Phyllobius maculicornis*. 226
 —, — — *Otiorrhynchus picipes*. 226
 —, — — *Steganoptycha pinicolana*. 226
 —, — — *Strophosomus coryli*. 226
 —, — — *Tipula flavolineata*. 203
 —, tiefgehende Bewurzelung. 225
 Lärchenminiermotte, Schädling von *Larix leptolepis*. 226. 227
 —, Vertilgung durch Distelfink. 225
Laestadia aesculi, Beziehung zu *Phyllosticta paviae*. 209
 — *cabelludae* n. sp., Schädling von *Eugenia cabelluda*. 431
 — *cumbucae* n. sp., Schädling von *Myrciaria plicato-costata*. 431
Laguncularia racemosa, Schädigung durch *Meliola nigra*. 435
Lamellicornier, Einteilung. 439
Landaurett, Bekämpfungsmittel gegen Blattläuse. 503
Laria luteicornis, Schädling von *Lens esculentus*. 444
Larix americana f. *glauca*, Chlorocarpic. 194
 — *decidua* f. *pendula*, Fasciation der Zapfen. 194
 — *leptolepis*, Schädigung durch Lärchenminiermotte. 226. 227
Lasiosina cinctipes, Schädling von Gerste. 443

- Lathyrus sativus*, Schädigung durch *Mycosphaerella ontarioensis*. 505
Laurus nobilis, Schädigung durch *Liparthrum colchicum*. 184
Lecanium, Massenaufreten an Ebereschen. 265
— *capreae*, Schädling von *Evonymus europaea*. 263
— —, — der Robinie. 263
— *corni*, Bekämpfung mit Calciumhydrat und Calciumpolysulfid. 444
— —, Schädling der Kartoffel. 339
— — *var. robinia*, *Coccifagus scutellaris* natürlicher Feind. 261
— — — *robinarium*, *Anthrribus varius*, natürlicher Feind. 261
— — — —, Biologie und Bekämpfung. 261
— *robinarium*, Schädling der Robinie. 175
Leimringe, Wert als Bekämpfungsmittel gegen die Nonne. 175. 185
Leontodon, Schädigung durch Frost. 147
Leperisinus fraxini, Fraßbild. 457
Lepidium, Traumanastie. 154
— *draba*, Schädigung durch *Meligethes aeneus*. 451
Leptomitius lacteus, Vorkommen. 400
Leptothrix ochracea, Vorkommen. 400
Leucaspis pini, Bekämpfung mit Petroleumseifenbrühe. 444
Leuchtgas, Wirkung auf Bakterien und Schimmelpilze. 130
Licht, ultraviolettes, Wirkung auf Pflanzen. 143
—, Wirkung auf etiolierte Blätter. 142
—, — — Samen. 356
—, — — Wasserpflanzen. 357
—, — verschiedener Strahlenbezirke auf Mikroorganismen. 358
Lilie, Schädigung durch *Rhizoglyphus echinopus*. 454
Limenitis, populi Schädling von *Populus tremula*. 247
Linaria vulgaris, Schädigung durch *Rhizoctonia violacea*. 491
Linde, Schädigung durch *Rosellinia brunodes*. 265
—, — — *Tetranychus telarius*. 455
—, Schädlinge. 179
Lindesonius cecidiptae n. gen. et n. sp., natürlicher Feind von *Cecidipta exaccariae*. 442
Liparis dispar, Polyederkrankheit. 184
Liparthrum albidum n. sp., Schädling von *Spartium junceum*. 184
— *colchicum*, *Ecphyllus caudatus*, natürlicher Feind. 184
— —, *Notaspis alatus*, natürlicher Feind. 184
— —, Schädling von *Laurus nobilis*. 184
Lithachne paniciflora, Schädigung durch *Dothidea flava*. 433
Lophodermium macrosporum, Schädling von *Picea omarica*. 233
Lophyrus pini, Ausbreitung, Bedeutung des Vogelschutzes. 126
— —, Biologie. 180
— —, — und Bekämpfung. 243
— —, Schädling der Schwarzkiefer. 251
— *rufus*, *Wolffiella ruforum*, natürlicher Feind. 244
— *sertifer*, Biologie. 180
Lucuma multiflora, Schädigung durch *Meliola lucumae*. 435
Lupercus flavipes, Schädling von *Alnus incana*. 210
Lupine, Schädigung durch *Sitonia grisea*, Bekämpfung. 506
Luzerne, Gallenbildung durch *Urophlyctis alfalfae*. 463
—, Schädigung durch *Agromyza pusilla*. 460
—, — — *Macrosporium sarciniforme*. 463
—, — — *Lygus pratensis*. 474
—, — — *Phlyctenodes sticticalis*. 466
—, — — *Pleosphaerulina*. 463
Lycaena alcon, Biologie. 445
Lychnis-Arten, Wirtspflanzen von *Ustilago violacea*. 34
Lyctus planicollis, Biologie. 224
Lydella nigripes, natürlicher Feind von *Bupalus piniarius*. 241
Lyda hypotrophica, Schädling der Fichte. 230
Lygaeonematus wesmaeli, Biologie. 182
Lygus pratensis, Schädling der Reismelde. 443. 474
— —, — — Sonnenblume. 474
— —, Wirtspflanzen. 474
Lymantria, Flacherie durch *Gyrococeus flaccidifex*. 185
— *dispar*, Auftreten. 207
Lyperesia irritans, Überwinterung. 446
Macrophoma cinnamomi glanduliferi n. sp., Schädling von *Cinnamomum glanduliferum*. 432
— *yuccae* n. sp., Schädling von *Yucca gloriosa*. 432
Macrosporium sarciniforme, Schädling von Luzerne und Klee. 463
— —, Zugehörigkeit zu *Pleospora herbarum*. 463
— *sophorae* n. sp., Schädling von *Sophora japonica*. 432
Macroteleia platensis n. sp., Beschreibung. 442
Mäuse, Bedeutung der Eulen für ihre Vertilgung. 75
—, Bekämpfung mit Schwefelkanone. 125
—, —, Wert der verschiedenen Methoden. 74—79
—, Empfindlichkeit gegen niedrige Temperaturen. 78
—, Verbreitung in Deutschland. 445
Mäusefort, Untersuchung. 453
Magachile, Pseudochalcis paraguayensis, natürlicher Feind. 442

- Magnolia portoricensis*, Schädigung durch
Meliola magnoliae. 435
 Maikäfer, Ausbreitung, Bedeutung des
 Vogelschutzes. 126
 —, Verbreitung in Deutschland. 445
 Mais, Schädigung durch *Phlyctaenodes*
sticticalis. 466
Malus communis, Krebsbildung durch
Nectria galligena. 423
Mammea americana, Schädigung durch
Meliola paullinae. 435
 Marienkäfer, natürliche Feinde. 439
Marssonina juglandis, Schädling des Nuß-
 baumes. 174
 — *panattoniana*, Schädling von Salat. 493
 Maulwurfsgrille, Biologie. 445
 Maus, Feld-, Bekämpfung mit Bakterien-
 kulturen. 74
 —, —, — Zitozid-Patronen. 125
 —, Wühl-, Bekämpfung. 79
Mayepea domingensis, Schädigung durch
Meliola mayepeae. 435
 —, —, — *Meliola mayepeicola*. 435
Medicago denticulata, Schädigung durch
Stictocephala festina. 466
 — *sativa*, Schädigung durch *Eurymus*
eurytheme. 464
 —, —, — *Stictocephala festina*. 466
 —, —, — *Subcoccinella* 24-punctata.
 467
Megasan, Kartoffelkonservierung, Ver-
 suche. 325
Megastigmus abietis n. sp., Schädling der
 Fichte. 200
 — *piceae* n. sp., Schädling der Tanne.
 200
 — *spermotrophus*, Eiablage. 253
 — *wachtli* n. sp., Schädling von *Cupres-*
sus sempervirens. 200
 Mehl, Backfähigkeit, Untersuchung. 384
 Mehlmotte, Bekämpfung durch hohe Tem-
 peraturen. 385
Melampsora occidentalis n. sp., Schädling
 von *Thuja occidentalis*. 459
 — *torqua*, Schädling von Kiefern. 236
Melandryum-Arten, Wirtspflanzen von
Ustilago violacea. 34
Melanoplus-Arten, Bekämpfungsmaßnah-
 men. 465
Melasoma populi, Biologie. 247
Meligethes aeneus s. a. Rapsglanzkäfer.
 —, Bekämpfungsversuche mit Arsen-
 präparaten. 451
 —, Wirtspflanzen. 451
 — - Arten, Zucht. 450
Melilotus alba, Schädigung durch *Eurymus*
eurytheme. 464
 — *officinalis*, Schädigung durch *Sticto-*
cephala festina. 466
Meliola, neue Arten aus Porto Rico. 434
Melolontha fullo, Schädling der Robinie.
 262
Melone, Verticilliose. 335
 Methylalkoholgärung, Ursache. 376
 Methylenblau, Giftwirkung auf *Spiro-*
gyren. 299
 Methylviolett, Giftwirkung auf *Spiro-*
gyren. 300
Miconia prasina, Schädigung durch *Me-*
liola miconiae. 435
 — *sintensisii*, Schädigung durch *Meliola*
miconieicola. 434
Microgaster duvauae n. sp., Beschreibung.
 442
 — *nemorum*, natürlicher Feind von *Den-*
drolimus pini. 243
Microspira carienopaeus n. sp., Infektion
 von *Hedera helix* und *Tropaeolum*
maius. 255. 257
 — — —, Tumorbildung an Eichen.
 255. 257
Microtus-Arten, Morphologie. 79
 Mikroorganismen, Kultur. 313
Mikania, Schädigung durch *Endophylloides*
portoricensis. 433
 Mikroorganismen, Gewöhnung an Gifte.
 423
 —, Wirkung von Dicyandiamid. 363
 —, — kolloidaler Metallösungen. 423
 —, — von Licht verschiedener Wellen-
 längen. 358
 Mikroskopie, Praktikum. 318
 Milch, Bakteriengehalt, Bedeutung der
 Melkmaschine. 395
 —, —, Untersuchung. 394
 —, Enzyme, Wirkung von Kälte. 393
 —, Fadenziehen durch junge Milchsäure-
 bakterien. 286
 Milchsäurestich des Obstweines, Unter-
 suchung. 390
 Milzbranderreger, Vorkommen im Fisch-
 mehl. 383
Minapis nigra n. gen. et n. sp., Gallen-
 bildung an *Scutia buccifolia*. 442
Mindarus abietinus, Schädling der Weiß-
 tanne. 206
Minnartia recurva, Schädigung durch Wind.
 159
Minuartica sedoides, Schädigung durch
 Wind. 147
Mirabilis, Traumanastie. 154
 Mistel, Vorkommen auf *Juglans nigra*.
 429
 —, — — *Quercus palustris* und *Qu. pe-*
dunculata. 429
 Möhre, Schädigung durch *Psila rosae*, Be-
 kämpfung. 504
 —, — — *Trioza viridula*. 450
 Mohrrübe, Schädigung durch *Phytoccia*
cylindrica. 492
 —, — — *Rhizoetonia violacea*. 491
 Molkenessig, Herstellung. 118
Monilia, Reinkultur. 566
 —, Spezialisierung, Untersuchung. 587
 —, Verhalten der Süßkirschen- u. Sauer-
 kirschenmonilia in künstlicher Kultur. 573
 — *cinerea*, Unterscheidung zweier Rassen.
 589

- Monodontomerus schrottkyi* n. sp., Beschreibung. 442
Monoicomyces affinis n. sp., Beschreibung. 434
 — *ternatus* n. sp., Beschreibung. 434
 — *unilateralis* n. sp., Beschreibung. 434
 — *venetus* n. sp., Beschreibung. 434
Morbiuspillen, Wert als Mäusebekämpfungsmittel. 78
Morphium, Giftwirkung auf *Spirogyren*. 302
 Mosaikkrankheit, Widerstandsfähigkeit einzelner Bohnensorten. 507
 — der Gurke, Untersuchung. 474
 — — Kartoffel, Bedeutung der Größe der Mutterknolle. 333
Mucophilus cyprini n. sp., Vorkommen in Karpfenkiemen. 369
Mucor mucedo, Wirkung von Leuchtgas. 130
Muiaria curvata n. gen. et n. sp., Beschreibung. 432
 — *fasciculata* n. gen. et n. sp., Beschreibung. 432
Muiogene medusae n. gen. et n. sp., Vorkommen auf *Chromopterus*. 432
Mus silvaticus, Biologie. 456
Musca domestica, Überwinterung. 446
Muscardinus avellanarius, Bekämpfung. 192
Muscari-Arten, Antherenbrand durch *Ustilago vaillantii*. 36
Mycoderma, Wirkung von Leuchtgas. 130
Mycosphaerella ontarioensis n. sp., Schädling von *Lathyrus sativus*. 505
 — *silvatica*, Reinkultur. 553
 — —, Zugehörigkeit von *Ramularia knautiae*. 551
 — *stigmaphylla* n. sp., Schädling von *Stigmaphyllon ciliatum*. 431
Myelophilus minor, Fraßbild. 457
 — *piniperda*, Schädling der Lärche. 226
 — — und *M. minor*, Schädlinge von Kiefern. 179
Myoxus, Schädling von Weißerle. 211
 — *glis* s. a. Bilch. — —, Schädling von Fichten. 232
Myrciaria plicato-costata, Schädigung durch *Laestadia cambucae*. 431
 — — — — — *Puccinia cambucae*. 436
Myriophyllum, Wirkung von Licht. 357
Myrsinaceen, Schädigung durch *Meliola myrsinacearum*. 435
Myxosporium platanicolum, Identität mit *Gloeosporium nervisequum*. 458
 Nacktschnecken, Massenauftreten. 447
 —, Verwendung von Weizenkleieködern. 447
Nectandra coriacea, Schädigung durch *Guignardia nectandrae*. 433
Nectria, Schädigung des Ahorns. 207
 — *bulbicola*, Identität mit *N. ochroleuca*. 423
Nectria cinnabarina, Schädling von Robinie. 262
 — —, Vorkommen an *Plowrightiagallen*. 173
 — *cucurbitula*, Schädling der Fichte. 229
 — *ditissima*, Verwechslung mit *N. galligena*. 422
Negundo aceroides, Schädigung durch *Pleurotus ulmarius*. 174
 Nelke, Schädigung durch *Taeniothrips frontalis*. 456
 Nematiden, Schädlinge von Pappeln und Weiden. 204
Nematus abietum, natürliche Feinde. 232
 — —, Schädling von Fichten. 231
 — — — — *Picea*-Arten. 232
 — *erichsonii*, Schädling der Lärche. 177
Nepticula sericopeza, Schädling des Ahorns. Biologie. 207
 Neutralrot, Giftwirkung auf *Spirogyren*. 300
 Nickelsalze, Giftwirkung auf *Spirogyren*. 298
Nietandra patens, Schädigung durch *Meliola glabroides*. 434
 Nikotin, Giftwirkung auf *Spirogyren*. 302
 Nitragin, Impfversuche an Bohnen. 506
 —, Vergleich mit anderen Bakterienpräparaten. 410
 Nitrate, Bildung im Humusboden. 406
 —, Reduktion durch *Chlorella vulgaris*. 407
 Nitrosoindolreaktion. 319
 Nomenklatur, Grundsätze. 437
 Nonne, Ausbreitung, Bedeutung des Vogel-schutzes. 126
 — — in Böhmen. 189
 —, Bekämpfung. 447
 — —, Wert der Leimringe. 175. 185
 —, Biologie. 187
 —, Entwicklung, Einwirkung der Witterung. 186
 Nonylsäure, Wirkung auf Hefe. 382
 Nordmannstanne, Schädigung durch *Chermes nuesslini*. 205
Notaspis alatus, natürlicher Feind von *Liparthrum colchicum*. 184
Nothorrhina muricata, Biologie. 244
 Nucleinsaures Natrium, Wirkung auf Blutkoagulation. 382
 Nußbaum, Schädigung durch *Gnomonia leptostyla*. 174
 — — — *Marssonina juglandis*. 174
Oberea linearis, Schädling von Erlen. 210
 Oberhefe, Invertasewirkung. 371
 Obstbäume, Schädigung durch *Acronycta aceris*. 207
 — — — *Eliomys quercinus*. 192
 Obstbaumkarbolineum, Bekämpfungsmittel gegen *Thaumetopoea pinivora*. 247
Ocneria dispar, *Calosoma sykopanta*, natürlicher Feind. 260
 — —, Schädling der Eiche. 260

- Oeneria ditpar*, Vorkommen an *Juglans regia*. 260
Oidium ruborum, Infektion von Eichen. 255
Ocotea leucoxydon, Schädigung durch *Catacauma ocoteae*. 433
 — — — — *Meliola ocoteae*. 434
 — — — — *Meliola ocoteicola*. 435
Oidium quercinum, Schädling von *Quercus*. 457
Oliera argentinana, *Calosoter olierae*, natürlicher Feind. 442
 — — — — Vorkommen von *Spilomicrus nodicornis*. 442
Oligodynamie, Untersuchung. 288
Oligosita collina, Beschreibung. 178
 — *staniforthii*, Beschreibung. 175
 — *subfasciata*, Beschreibung. 178
Oliven, Toxinbildung durch *Bacillus botulinus*. 386
Oospora scabies, Nachweis in Holland. 323
Orchideen, Schädigung durch *Rhizoglyphus echinopus*. 454
Orgilus obscurator, natürlicher Feind von *Evetria buoliana*. 249
Ornerostoma piniariella, Biologie. 192
Orthotomicus laricis, *Calvolia*, natürlicher Feind. 181
Oryzaephilus surinamensis. 386
Otiorynchus ligustici, Schädigung von Robinien. 262
 — *picipes*, Schädling der Lärche. 226
Oxalis acetosella, Schlafbewegung infolge Wurzelverletzung. 155
Oxalsäure, Nachweis und Verbreitung in Pflanzen. 343
Oxypleurites carinatus, Schädling der Roßkastanie. 208

Pachycrepoides bonariensis n. sp., Beschreibung. 442
Pachytilus migratorius, Auftreten. 448
Paeonia, Schädigung durch *Rhizoglyphus echinopus*. 454
Palicourea-Arten, Schädigung durch *Meliola mayaguesiana*. 435
 — *domingensis*, Schädigung durch *Meliola glabra* var. *psychotriae*. 434
Panaschierung, anatomische Untersuchung 166
 —, Ursache. 431
 —, Wirkung von Lichtentziehung. 167
Pandemis ribeana, Biologie. 192
Panicum, Schädigung durch *Uredo panici maximi*. 431
 — *mandiocanum*, Schädigung durch *Uromyces cubangoensis*. 431
 — *sanguinale*, Schädigung durch *Uredo duplicata*. 431
Panolis griseo-variegata, Biologie. 177. 245
 — — — — Massenaufreten. 244
 — — — — *Trichogramma*-Arten, natürliche Feinde. 178
Papilio machaon, Schädling von *Daucus carota*. 448

Pappel, Schädigung durch Nematiden. 204
 — — — — *Rauhreif*. 149
 — — — — *Tachyptilia populella*. 455
Parahydraeomyces italicus n. gen. et n. sp., Beschreibung. 434
Paramäcien, Reinkultur. 345
Parasieroba bonariensis n. sp., Beschreibung. 442
Parastenocaris fontinalis, Vorkommen. 399
Parathesis serrulata, Schädigung durch *Meliola parathesicola*. 434
Parlatoria pergandei, *Aphelinus argentinus*, natürliche Feinde. 442
Parthenogenese, künstliche. 128
Paspalum densus, Schädigung durch *Puccinia moublanchii*. 431
Passalus, Vorkommen von *Enterobryus compressus*. 433
Passida nebulosa, Entwicklung, Wirkung der Wärme. 438
Pastötters Wildfett, Versuche zur Verhütung von Wildschäden. 127
Paullinia binnata, Schädigung durch *Meliola paullinae*. 435
 — — — — *Meliola hessii*. 435
Pelargonie, Schädigung durch *Lygus pratensis*. 474
Penicillium, Zugehörigkeit von *Citromyces pfefferianus*. 369
 — *crustaceum*, Wirkung von Leuchtgas. 130
 — *fluitans* n. sp., Vorkommen. 400
Penicillaria typhoides, Schädigung durch *Phyllosticta penicillariae*. 432
 — — — — *Puccinia penicillariae*. 432
Pentatoma ligata, Schädling von *Andropogon sorghum* var. *sudanensis*. 460
Peperomia peltata, Traumanastie. 153
Perhymenes schrottkyi n. gen. et n. sp., Beschreibung. 442
Peridermien der Kiefer, Beziehung zu *Cronartium*. 239
Peridermium cerebrum, Beziehung zu *Cronartium quercus*. 250
 — — — — Schädling von *Pinus divaricata*. 250
 — *coloradense*, Schädling von *Picea engelmanni*. 195
 — *filamentosum*, Beziehung zu *Cronartium coleosporioides*. 248
 — *pini*, Bekämpfung. 238
 — — — — Übertragung von *Cynanchum vincetoxicum* auf Kiefern. 458
 — — — — Übertragung von Kiefer auf Kiefer. 239
 — *piriforme*, Schädling von *Pinus rigida* und *P. arizonica*. 249
Periplaneta americana, *Diplocystis schneideri*, Parasit. 439
Perocid, Bekämpfungsversuche mit Kartoffeln. 342
Peronospora spinaciae, Entwicklungsgeschichte. 495
Persea gratissima, Schädigung durch *Meliola perseae*. 434

- Pestalozzia funerea*, keimungshemmende Stoffwechselprodukte. 425
- Petroleumseifenbrühe, Bekämpfungsmittel gegen *Leucaspis pini*. 444
- Pflanzen, alkaloidhaltige, Wirkung von Alkaloiden. 129
- , alpine, Schädigung durch Wind. 159
- , anatomische Veränderungen infolge von Verletzungen. 156
- Pflanze, Biochemie. 315
- Pflanzen, Blattstielkrümmung infolge von Verwundung. 153
- , Deformationen der Spaltöffnungen bei Kultur in dampfgesättigter Atmosphäre. 141
- , Erfrieren, Ursache. 149
- , Ergrünungsfähigkeit der Wurzeln. 355
- , Exkretion. 407
- , gefrorene, Bedeutung der Art des Auftauens. 150
- , Giftwirkung von destilliertem Wasser. 141
- , Honigtaubildung. 144
- , Laubfall, Untersuchung. 155
- , Nachweis und Verbreitung von Oxalsäure. 343
- , Nahrungsaufnahme durch die Wurzeln. 128
- , Organographie. 354
- , organische Ernährung. 407
- , Panaschierung, anatomische Untersuchung. 166
- , —, chemische Untersuchung. 168
- , —, Ursache. 431
- , —, Wirkung von Lichtentziehung. 167
- , Regeneration des Sproßscheitels. 156
- , Samen, Kälteresistenz. 150
- , —, Keimverzögerungen, Ursache. 163
- , Samenkeimung, Wirkung von Frost und Licht. 356
- , Schädigung durch Anthraxen. 140
- , — — Säuren. 428
- , — — Seesalz. 138
- , — — Raureif. 147
- , — — Teerdämpfe, Untersuchung. 138. 429
- , Scheintod. 169
- , Tumore, Untersuchung der Wasserstoffionen-Konzentration. 426
- , Überdüngung, Wirkung auf die Reaktion. 408
- , Vergilbung der Blätter, Untersuchung. 164
- , Weißpunktkrankheit. 165
- , Welken, Untersuchung. 144
- , Wirkung der Konzentration der Nährlösung. 425
- , — — Luftbewegung auf die Beleuchtung des Laubes. 141
- , — von Rauchgasen. 428
- , — ultravioletter Strahlen. 143
- , — von Überdüngung. 137
- , Wurzelkorkbildung in stark erwärmten Boden. 145
- Pflanzen, Wurzelstruktur, Wirkung von Druck. 162
- Pflanzenkrankheiten, Bedeutung der Bodenreaktion. 130
- , — von Boden und Düngung. 129
- , nichtparasitäre, Lehrbuch. 422
- Phaedothopsis eupatorii* n. sp., Schädling von *Eupatorium portoricense*. 433
- Phanerotoma dentata*, natürlicher Feind von *Etiella zinckenella*. 262
- Phascolus*, Schädigung durch *Bacterium phascoli*, Untersuchung. 507
- , Wirkung von Überdüngung. 137
- *coccineus*, Regeneration des Sproßscheitels. 157
- *multiflorus*, Widerstandsfähigkeit gegenüber *Gloeosporium lindemuthianum*. 508
- — — *Uromyces appendiculatus*. 508
- *vulgaris*, Widerstandsfähigkeit einzelner Arten gegenüber dem Bohnenrost. 507
- Philodendron krebssii*, Schädigung durch *Meliola philodendri*. 435
- Phlaeophleospora eugeniae* n. gen. et n. sp., Schädling von *Eugenia uniflora*. 431
- Phleum pratense*, Sterilität. 469
- Phloemnekrose der Kartoffel. 331
- Phloeophthorus brevicollis*, Schädling von *Colutea arborescens*. 183
- *latus* n. sp., Schädling von *Spartium junceum*. 183
- *rhododactylus*, Fraßbild. 457
- Phloeosinus serrifer* n. sp., Schädling von *Cupressus sempervirens* u. *Juniperus communis*. 183
- *henschi*, Biologie. 192
- *thujae*, Fraßbild. 457
- Phlyctenodes sticticalis*, Massenaufreten in Siebenbürgen. 466
- Phoma apicola*, Schädling des Sellerie. 493
- - Arten, künstliche Kultur. 435
- *destruction*, Schädling von Tomate. 500
- Phomopsis cocculi* n. sp., Schädling von *Cocculus lamifolius*. 432
- Phthorimaea operculella*, Bekämpfung mit Blausäure und Schwefelkohlenstoff. 322
- Phthorophloeus spinulosus*, Biologie. 232
- Phycomyces nitens*, Wirkung von Leuchtgas. 130
- Phyllactinia*, Schädling von Robinie. 263
- *suffulta*, Schädling von *Carpinus*, *Fagus* und *Quercus*. 457
- Phyllanthus urinaria*, Schlafbewegung infolge Wurzelverletzung. 155
- Phyllobius argentatus*, Schädling der Lärche. 226
- *maculicornis*, Schädling der Lärche. 226
- *psittacinus*, Schädling von Fichten. 176
- Phyllosticta bondue* n. sp., Schädling von *Caesalpinia bondue*. 433
- *caryae*, Schädling von *Carya illinoensis*. 213

- Phyllosticta paviac*, Beziehung zu *Laestadia aesculi*. 209
 — *penicillariae* n. sp., Schädling von *Penicillaria typhoides*. 432
Phyllotreta-Arten, Bedeutung für Landwirtschaft und Gartenbau. 440. 487
Phyteuma, Schädigung durch Frost. 147
Phytoecia cylindrica, Schädling der Mohrrübe. 492
Phytomyza flavicornis, Schädling von Blumenkohl. 443. 473
Phytonomus posticus, Schädling von Klee. 467
Phytophthora infestans, Bekämpfung. 322
 — —, Bekämpfungsversuche mit Bordeauxbrühe. 341
 — —, — — *Perocid*. 342
 — —, Schädling der Tomate. 501
 — *omnivora*, Schädling der Robinie. 262
Picea engelmanni, Schädigung durch *Nematus abietum*. 232
 — —, — — *Peridermium coloradense*. 195
 — *excelsa* s. a. Fichte. 227
 — —, abnorme Wuchsformen. 227
 — —, Infektion durch *Thecopsora sparsa*. 229
 — *omorica*, Schädigung durch *Grapholitha strobilella*. 233
 — —, — — *Herpotrichia nigra*. 233
 — —, — — *Lophodermium macrosporum*. 233
 — —, — — *Trametes pini*. 233
 — *pungens*, Schädigung durch *Cucurbitaria piceae*. 195. 233
 — —, — — *Nematus abietum*. 232
 — —, — — *Tipula flavolineata*. 203
 — *sitchensis*, Schädigung durch *Nematus abietum*. 232
Pilea nummularifolia, Schädigung durch *Meliola earlii*. 435
Pilocarpus racemosus, Schädigung durch *Meliola pilocarp*i. 435
 Pilze, Ernährungsphysiologie. 364
 —, Schimmel-, Vorkommen im Gefrierfleisch. 384
 —, —, Wirkung von Leuchtgas. 130
 —, Wirkung von Licht verschiedener Wellenlänge. 358
Pimpla examinatrix, natürlicher Feind von *Enoromos quercinaria*. 223
Pinguicula-Arten, Antherenbrand durch *Ustilago pingiculae*. 35
Pinostri, Verhütung von Wildschäden. 127
Pinus-Arten, Schädigung durch *Evetria bushnell*i. 190
 — —, Wirtspflanzen von *Evetria buolina*. 249
 — *arizonica*, Schädigung durch *Peridermium piriforme*. 249
 — *austriaca*, Blasenrost. 251
 — —, Schädigung durch *Pithyophthorus carniolicus*. 184
 — *canariensis*, abnorme Langtriebbildung. 251
Pinus divaricata, Schädigung durch *Evetria albicapitana*. 190
 — —, — — *Peridermium cerebrum*. 250
 — *laricio* var. *poiretiana*, Widerstandsfähigkeit gegen Schneebelastung. 252
 — *longifolia*, abnorme Langtriebbildung. 251
 — *montana*, Vorkommen dreinadeliger Kurztriebe. 252
 — *murrayana*, Schädigung durch *Recurvaria milleri*. 190
 — *nigra*, Widerstandsfähigkeit gegen Schneebelastung. 252
 — *ponderosa*, Schädigung durch *Evetria metallica*. 190
 — —, — — *Hypoderma deformans*. 252
 — —, — — *Sesia brunneri*. 190
 — *rigida*, Schädigung durch *Peridermium piriforme*. 249
 — *silvestris* s. a. Kiefer.
 — —, abnormes Wachstum der Kurztriebe infolge Befalls durch *Retinia resinella*. 246
 — *virginiana*, Schädigung durch *Evetria virginiana*. 190
Piper aduncum, Schädigung durch *Meliola gaillardiana*. 435
 — —, — — *Meliola glabroides*. 434
 — *blattarum*, Schädigung durch *Meliola paucipes*. 435
 — *hispidum*, Schädigung durch *Meliola contorta*. 435
Piricularia oryzae, Schädling der Reis-pflanze, Untersuchung. 505
 — *setariae* n. sp., Schädling von *Setaria*. 505
 — *zingiberi* n. sp., Schädling von *Zingiber mioga* und *Z. officinale*. 505
Pirus-Arten, Aecidienwirte von *Gymnosporangium clavipes*, *G. globosum* und *G. juniperi-virginianae*. 175
Pissodes piceae, Schädling der Weißtanne. 206
Pisum sativum s. a. Erbse.
 — —, Schädigung durch *Eurymus eurytheme*. 464
 — —, Thermotropismus der Keimwurzeln. 359
Pittosporum tobira, Anatomie panaschierter Blätter. 167
Pityogenes-Arten, Fraßbilder. 457
 — *bidentatus*, Schädling der Kiefer. 241
 — *bistridentatus*, Vorkommen an *Juniperus communis*. 224
 — *chalcographus*, Schädling von Fichten. 199
 — —, Vorkommen an *Juniperus communis*. 224
Pityophthorus carniolicus, Schädling von *Pinus austriaca*. 184
 — *micrographus*, Schädling von Fichten. 199
 — —, — der Weißtanne. 206
 — —, Vorkommen an *Juniperus communis*. 224

- Pityophthorus rossicus* n. sp., Schädling der Kiefer. 246
Plagiolepis longipes, Biologie. 448
Plantago major, Schädigung durch *Rhizoctonia violacea*. 491
Plasmodiophora brassicae s. a. Kohlhernie. — —, Bekämpfung. 481
 — —, Biologie. 483
Plasmodium, Lebensdauer und Alterserscheinungen. 368
Plectocryptus arrogans, natürlicher Feind vom Kiefernspanner. 180
Pleosphaerulina, Schädling von Luzerne. 463
Pleospora briosiana n. sp., Schädling von *Bignonia buccinatoria*. 432
 — *herbarum*, Zugehörigkeit von *Macrosporium sarciniforme*. 463
Pleurotus ulmarius, Schädling von *Negundo aceroides*. 174
Plowrightia morbosa, Gallenbildung an *Amelanchier* und *Prunus*. 173
Pogonomyrmex bartatus, natürlicher Feind von *Stictocephala festina*. 466
 Polarisationsapparat, Anwendung. 350
Polistes gallicus, *Elasmus schmitti* natürlicher Feind. 449
 — —, *Eudurus argiolus* natürlicher Feind. 449
Pollenia rudis, Überwinterung. 446
Polycyrtus riojanus n. sp., Beschreibung. 442
 Polyederkrankheit der *Dasyshira pudibunda*. 223
 — von *Liparis dispar*. 184
 Polyporus-Arten, Schädlinge von Eichen. 258
 — *dryophilus*, Wirtspflanzen. 258
 — *igniarius*, Erreger der Weißfäule an Eichen. 258
 — *sulphureus*, Schädling der Robinie. 263
Polystictus hirsutus, Vorkommen an *Plowrightiagallen*. 173
 — *versicolor*, Erreger der Wurzelfäule von Bäumen. 174
Populus alba, Widerstandsfähigkeit gegen Rauchschäden. 130
 — *tremula*, Schädigung durch *Cheimatobia boreata*. 212
 — —, — — *Linumitis populi*. 247
 — *tremuloides*, Schädigung durch *Fomes igniarius*. 174
 — —, — — *Polyporus dryophilus*. 258
Poropoea stollwerckii, natürlicher Feind von *Attelabus curculionoides* und *Rhynchites*. 178
Porre, Schädigung durch *Acrolepia assectella*. 492
 — —, — — *Chortophila cilicrura*. 504
Porthesia chrysorrhoea, Schädling der Eiche. 260
Prestwichia aquatica, natürlicher Feind von *Ranatra linearis*. 178
Pristiphora conjugata, Beschreibung. 204
Primula suffrutescens, Schädigung durch *Uromyces nevadensis*. 436
Pristomerus vulnerator, natürlicher Feind von *Evetria buolina*. 249
 Probat, Wert als Apparat zur Mäusebekämpfung. 76
Prospaltella berlesi, Einführung zur Bekämpfung von *Diaspis pentagona*. 175
Prunus, Gallenbildung durch *Plowrightia morbosa*. 173
Protapanteles bonariensis n. sp., Beschreibung. 442
 Protargol, bakterizide Wirkung. 353
Proteus vulgaris, Wirkung von *Urotropin*. 354
Protocarbe convolvuli, Schädling von *Convolvulus sepium*. 449
 — —, — — *Ipomoea batatas*. 449
Pseudelephantopus spicatus, Schädigung durch *Meliola cyclopoda*. 434
Pseudochaleis paraguayensis n. sp., natürlicher Feind von *Magachile*. 442
Pseudococcus vovae, Schädling von *Juniperus communis* und *J. oxycedrus*. 224
Pseudomonas-Arten, Ammoniakbildung im Boden. 406
 — *caudatus*, Vorkommen im Boden. 405
 — *fluorescens*, Kultur. 405
Pseudotsuga taxifolia, Schädigung durch *Evetria taxifoliella*. 190
Pseudovalsa profusa, Schädling der Robinie. 263
Psila rosae, Schädling der Möhren. Bekämpfung. 504
Psilomirinus flavidulus n. sp., natürlicher Feind von *Diaspis pentagona*. 442
Psoralea, Schädigung durch *Uromyces abbreviatus*. 436
 — *tenuiflora*, Schädigung durch *Eurymus eurytheme*. 464
Psychotria, Schädigung durch *Meliola glabra* var. *psychotriae*. 434
Psylla alni, Massenaufreten auf *Alnus viridis*. 210
 — *buxi*, Schädling von *Buxus* und *Thuja*. 450
 — *mali*, Schädling des Apfelbaums. 450
Psylliodes affinis, Schädling von Kartoffeln. 441
 — *attenuata*, Schädling der Brennnessel. 441
 — —, — von Hanf. 441
 — —, — — Hopfen. 441
Pteleobius vittatus, Beschädigung von Ulmen. 267
Pteridium caudatum, Schädigung durch *Uleodothis pteridis*. 433
Pteronidea melanocephala, Schädling von Weiden. 204
 — *miliaris*, Beschreibung. 204
Puccinia barbacenensis n. sp., Schädling von *Eugenia*. 436
 — *brittoi* n. sp., Schädling von *Ablevillea mascholantha*. 436

- Puccinia cambuciae* n. sp., Schädling von *Myricaria plicato-costata*. 436
 — *eugeniae* n. sp., Schädling von *Eugenia grandis*. 436
 — *graminis*, keimfördernde Stoffwechselprodukte. 426
 — —, Uredosporenform, Wirkung äußerer Bedingungen. 436
 — *malvacearum*, Einschleppung nach Europa. 457
 — *moublanchii* n. sp., Schädling von *Paspalum densusum*. 431
 — *penicillariae* n. sp., Schädling von *Penicillaria typhoides*. 432
 — *phleipratensis*, Sporengröße auf verschiedenen Wirtspflanzen. 468
 — —, Überwinterung. 468
Pullus auritus, natürlicher Feind von Blattläusen. 443
Pyricit, Desinfektionsmittel für Essigsäurebetriebe. 91

 Quecksilber, Wirkung auf *Spirogyren*. 297
Quercus s. a. Eiche.
 —, Schädigung durch *Coleophora quercicella*. 205
 —, — — *Kermes mirabilis*. 260
 —, — — *Oidium quercinum*. 457
 —, — — *Phyllactinia suffulta*. 457
 — Arten, verschiedene Anfälligkeit gegen Eichenmeltau. 256
 — —, Schädigung durch *Polyporus dryophilus*. 258
 — —, — — *Stereum subpileatum*. 259
 — *chrysolepis*, Vorkommen von *Kermes branigani*. 253
 — *glauca* var. *monstrosa*, Anatomie panaschierter Blätter. 166
 — *macrocarpa*, Rauchscheiden. 133
 — *palustris*, Schädigung durch *Ectodendia heinrichii*. 191
 — —, Vorkommen von Misteln. 429
 — *pedunculatus*, Vorkommen von Misteln. 429
 — *rubra*, Schädigung durch *Aglaia tau*. 259

Rachisia spiralis n. gen. et n. sp., Parasit von *Anguillula aceti*. 119
 Radieschen, Schädigung durch *Chortophila floralis*. 505
 —, — — *Phyllotreta*-Arten. 440
Ramularia knautiae, Schädling von *Knautia arvensis*. 549
 — —, Zugehörigkeit zu *Mycosphaerella silvatica*. 551
Ranatra linearis, *Prestwichia aquatica* natürlicher Feind. 178
Ranunculus acris, Schädigung durch *Rhizoctonia violacea*. 491
 — *velutinus*, Wirkung von Alkaloiden. 129
Rapha albitarsis n. gen. et n. sp., Beschreibung. 442
 — *ridiaschinae* n. sp., natürlicher Feind von *Ridiaschina congregatella*. 442

Raphanus, Traumanastie. 154
 —, Wirkung von Überdüngung. 137
 — *raphanistrum*, Schädigung durch *Meligethes aeneus*. 451
 Raps, Schädigung durch *Agromyza pusilla*. 460
 —, — — *Phyllotreta*-Arten. 440. 487
 Rapsglanzkäfer s. a. *Meligethes aeneus*.
 —, Biologie. 451
 —, natürliche Feinde. 452
 Ratin-Bakterien, Bezugsquellen. 79
 Ratten, Bekämpfung mit Schwefelkanone. 125
 —, Bekämpfungs- und Lockmittel. 453
 Rattenfort, Wertlosigkeit. 454
 Rauchgase, Widerstandsfähigkeit von *Abies veitschi*. 171
 —, Wirkung auf Pflanzen. 428
 Rauchscheiden, Bedeutung des Lichtes. 138
 —, botanische Diagnostik. 134
 Rauhreif, Schädigung von Pflanzen. 147
 Raupenfliegen, Biologie. 193
Recurvaria milleri n. sp., Schädling von *Pinus murrayana*. 190
 Reismelde, Schädigung durch *Aphis evonymi*. 443
 —, — — *Gelechia atriplicella*. 443
 —, — — *Lygus pratensis*. 443. 474
 Reispflanze, Schädigung durch *Piricularia oryzae*, Untersuchung. 505
Reticulitermes flavipes, Vorkommen von *Termitaria synderi*. 432
Retinia resinella, Erreger abnormer Kurztriebe an *Pinus silvestris*. 246
 Rettich, Schädigung durch *Chortophila floralis*. 505
Rhamnus frangula, Krebsbildung durch *Nectria galligena*. 423
Rhaphidia ophiopsis, natürlicher Feind von *Cheimatobia brumata*. 224
Rhizoctonia solani, Schädling der Kartoffel. 321. 328
 — *violacea*, Schädling von Mohrrüben. 491
 — —, Wirtspflanzen. 491
Rhizoglyphus echinopus, Schädling von Kartoffeln. 338
 — —, Wirtspflanzen. 454
Rhizopertha dominica. 386
Rhizopus nigricans, Nährwert von Harnstoff und Biuret. 364
 — —, Wirkung von Leuchtgas. 130
Rhynchites, *Poropoea stollwerckii* natürlicher Feind. 178
 — *betulae*, *Chaetostricha signata* natürlicher Feind. 178
Ricinus, Traumanastie. 154
Rickia coprigis n. sp., Beschreibung. 433
 — *jacobsoni* n. sp., Beschreibung. 433
 — *silvestrii* n. sp., Beschreibung. 433
Ridiaschina congregatella, *Doryctes ridiaschinae* natürlicher Feind. 442
 — —, *Eurytoma ridiaschinae* natürlicher Feind. 442

- Ridiaschina congregatella*, *Rapha ridiaschinae* natürlicher Feind. 442
 Rinderkot, Untersuchung. 411
 Rindvieh, Schädigung von Fichtenkulturen. 454
 Robinie, Beschädigung der Samen durch *Bruchus villosus*. 262
 —, — — — *Etiella zinckenella*. 262
 —, — durch Drahtwürmer. 262
 —, — — *Otiorhynchus ligustici*. 262
 —, — — *Aphis craccaeavora*. 262
 —, — — *Lecanium capreae*. 263
 —, — — *Lecanium robiniarum*. 175
 —, — — *Melolonta fullo*. 262
 —, — — *Nectria cinnabarina*. 262
 —, — — *Phyllactinia*. 263
 —, — — *Phytophthora omnivora*. 262
 —, — — *Polyporus sulphureus*. 263
 —, — — *Pseudovalsa provusa*. 263
 —, — — *Septoria curvata* und *S. robiniae*. 263
 Roggen, Schädigung durch *Rhizoglyphus echinopus*. 454
 Rose, Schädigung durch *Frankliniella tristis*. 456
 Rosellinia brunodes, Schädling der Linde. 265
 Roßkastanie, Schädigung durch *Acronycta aceris*. 207
 —, — — *Oxypleurites carinatus*. 208
 —, — — *Tetranychus telarius*. 455
 Roterle, Schädigung durch Rauhreif. 149
 Rotfäule der Fichten durch *Trametes radiciperda*. 198
 Rotklee, Anbauwert französischer Sorten. 430
 Rottanne, Gefahren reiner Bestände. 195
 Rudbeckia laciniata, Schädigung durch *Uromyces rudbeckiae*. 436
 Rüsselkäfer, großer brauner, Bedeutung der Schlagrauhe. 267
 Rudolphia volubilis, Schädigung durch *Meliola rudolphiae*. 435
 Rumex, Wirkung von Überdüngung. 137
 Sämereien, serologische Unterscheidung. 386
 Säure, Schädigung von Pflanzen. 428
 —, verschiedene, Wirkung auf Bakterien. 353
 Safranin, Giftwirkung auf Spirogyren. 301
 Saintpaulia ionantha, Traumanastie. 153
 Salat, Schädigung durch *Bacterium viridilividum*. 493
 —, — — *Marssonina panattoniana*. 493
 Salix alba var. vitellina f. pendula nova, Wirrzöpfe. 264
 Samen, Keimung, Wirkung von Frost und Licht. 356
 —, Kälteresistenz. 150
 —, Keimverzögerungen, Ursache. 163
 Saperda populnea, Eiablage. 264
 Saponaria-Arten, Wirtspflanzen von *Ustilago violacea*. 34
 Sarcina lutea, Wirkung von Leuchtgas. 130
 Sarraceniaceen, Nährstoffaufnahme der Kannen. 373
 Saubohne, Schädigung durch *Phlyctenodes sticticalis*. 466
 Sauerfutter, Bereitung mit Milchsäurebakterien. 287
 Saxifraga, Schädigung durch Frost. 147
 — - Arten, Widerstandsfähigkeit gegen Wind. 147
 Scabiosa, Schädigung durch Frost. 147
 — columbaria, Antherenbrand durch *Ustilago intermedia*. 35
 Schädlingsbekämpfung, biologische, Bedeutung für die Forstwirtschaft. 178
 Schalotte, Schädigung durch *Chortophila cilicrura*. 504
 Schlangen, Bekämpfung mit Zitozid-Patronen. 125
 Schlegelia, Schädigung durch *Meliola glabroides* var. *schlegeliae*. 434
 Schlupfwespen der Fichtenborkenkäfer. 233
 Schneebruch, Schädigung von Fichten. 227
 —, — — Holzgewächsen. 173
 Schnellessig-Verfahren, Untersuchung. 104
 Schnittlauch, Schädigung durch *Chortophila cilicrura*. 504
 Schorf der Kartoffel, anatomische Untersuchung. 328
 — — —, Bedeutung der Düngung. 328
 — — —, Beschreibung. 322
 — — — durch Actinomyceten. 328
 Schwarzkiefer, Beschädigung durch Hasen. 459
 —, Schädigung durch *Grapholitha buoliana*. 251
 —, — — *Grapholitha resinella*. 251
 —, — — *Lophyrus pini*. 251
 Schwarzzrost, Auftreten in Schweden, Bedeutung der Berberitze. 270
 Schwarzspecht, Beschädigung von Bäumen. 192
 Schweden, Bedeutung der Berberitze für das Auftreten des Schwarzzrostes. 270
 Schwefel, Bekämpfungsversuche gegen Kartoffelkrebs. 327
 —, Kartoffelkonservierung, Versuche. 325
 Schwefelkanone, Bekämpfung von Nagetieren. 125
 Schwefelkohlenstoff, Bekämpfungsmittel gegen Blattläuse. 479
 —, — — *Phthorimaca operculella*. 322
 Schweiz, Rostkrankheiten der Nadelhölzer, Verbreitung. 197
 Scelionaria mariae n. gen. et n. sp., Beschreibung. 442
 Scilla-Arten, Antherenbrand durch *Ustilago vaillantii*. 36
 Scleroderma verrucosum, Vorkommen an den Wurzeln tintenkranker Edelkastanien. 214
 Scleropycnis abietina, keimungshemmende Stoffwechselprodukte. 426
 Sclerotinia trifoliorum, Schädling von Klee. 462

- Scolytus mali*, Fraßbild. 457
Scolytus ratzeburgi, Schädling von Birken. 180
Scutia buccifolia, Gallenbildung durch *Minaspis nigra*. 442
 Seesalz, Beschädigung von Küstenpflanzen. 138
 Sellerie, Schädigung durch *Lygus pratensis*. 474
 —, — — *Phoma apiicola*. 493
 —, — — *Septoria apii graveolentis*. 494
Senecio, Schädigung durch Frost. 147
Septogloeum cestri n. sp., Schädling von *Cestrum*. 431
Septoria apii graveolentis n. sp., Schädling von Sellerie. 494
 — *cucurbitacearum*, Schädling der Zuckermelone. 490
 — *curvata*, Schädling von Robinien. 263
 — *lycopersici*, Schädling der Tomate, Untersuchung. 501
 — *robiniae*, Schädling von Robinien. 263
Serjania polyphylla, Schädigung durch *Meliola serjaniae*. 435
Sesban macrocarpa, Schädigung durch *Eurymus eurytheme*. 464
Sesia brunneri n. sp., Schädling von *Pinus ponderosa*. 190
 — *castaneae*, Schädling der Edelkastanie. 220
Setaria, Schädigung durch *Piricularia setariae*. 505
 —, — — *Uromyces niteroyensis*. 431
 — *asperifolia*, Schädigung durch *Uromyces panici-sanguinalis*. 431
 —, — — *Uromyces puttemasii*. 431
Sideroxylon foetidissimum, Schädigung durch *Halstedtia portoricensis*. 433
Silene-Arten, Schädigung durch Wind. 159
 — —, Wirtspflanzen von *Ustilago violacea*. 34
 — *acaulis*, Schädigung durch Wind. 147
 — *otites*, Antherenbrand durch *Ustilago major*. 35
Simaruba tulae, Schädigung durch *Meliola glabroides*. 434
Sinapis, Traumanastie. 154
 — - Arten, Schädigung durch *Meligethes aeneus*. 451
Sirex augur, Schädling der Weißtanne. 206
 — *noctilio*, Schädling der Weißtanne. 206
Sisymbrium officinale, Schädigung durch *Rhizoctonia violacea*. 491
Sitonia grisea, Schädling von Lupinen, Bekämpfung. 506
 — *lineata*, Schädling von Klee, Biologie. 506
Sitotroga cerealella, Schädling von *Andropogon sorghum* var. *sudanensis*. 460
Smerinthus populi, normale Entwicklung trotz Schlupfwespenbefall. 248
Smilax coriacea, Schädigung durch *Meliola smilacis*. 435
 Soja, Wirkung von Überdüngung auf die Nachtstellung der Blätter. 408
 Sokiakuchen, Wirksamkeit. 444
Solanum jamaicense, Schädigung durch *Meliola solani*. 434
 — *nigrum*, Schädigung durch *Rhizoctonia violacea*. 491
Solidago, Schädigung durch *Uromyces solidaginis*. 436
 Sommer-Ulzers Substanz, Versuche zur Verhütung von Wildschäden. 127
 Sonnenblume, Schädigung durch *Lygus pratensis*. 474
Sophora japonica, Schädigung durch *Gibberella briosiana*. 432
 — —, — — *Macrosporium sophorae*. 432
Sorbus aucuparia, Widerstandsfähigkeit gegen Rauhref. 149
Sorghum halepense, Schädigung durch *Stictocephala festina*. 466
 Spargel, abnorme Entwicklung. 495
 —, Schädigung durch *Chortophila cili-cruca*. 504
 —, — — *Chortophila trichodactyla*. 494
 Spargelkäfer, Bekämpfung. 494
Spartium junceum, Schädigung durch *Liparthrum albidum*. 184
 — —, — — *Phloeophthorus latus*. 183
 Specht, Beschädigung von Kiefern. 246
 Sperlinge, Bekämpfung mit Zitozid-Patronen. 125
Sphaerobactrum warduae n. gen. et n. sp., Beschreibung. 420
Sphaeropsis nervisequia n. sp., Schädling von *Ulmus montana*. 266
Sphaerotheca mors uvae, Einschleppung aus Amerika. 457
Sphaerotilus natans, Vorkommen. 400
Spilomicrus nodicornis n. sp., Vorkommen in *Oliera argentinana*. 442
 Spinat, Wurzelerkrankung. 495. 497
 Spinnmilben, Untersuchungen. 455
Spirochaete plicatilis, Vorkommen. 400
 Spirogyren, Kulturbedingungen. 290
 —, Wirkung verdünnter Gifte. 296
Spondias mombin, Schädigung durch *Meliola comocladiae*. 434
Spongopora subterranea, Bekämpfung mit Formaldehyd. 322
 — —, — durch Beizen der Saatkollen. 322
 — —, Schädling der Kartoffel. 328
Sporidesmium solani varians, Schädling der Kartoffel. 323
Sporobolus airiodes, Schädigung durch *Stictocephala festina*. 466
 Stärke, Vergärung durch *Bacillus granulobacter pectinovorum*. 375
Staphylococcus aureus, Widerstandsfähigkeit gegen Kupfer. 352
 — *pyogenes*, Wirkung von Urotropin. 354
 — — *albus*, Wirkung von Leuchtgas. 130
Steganoptycha pinicolana, Schädling der Lärche. 226
 Steinersche Masse, Bekämpfungsversuche gegen Kartoffelkrebs. 327

- Steinersches Mittel, Bekämpfungsversuche gegen Kohlhermie. 483. 484. 485
- Stellaria-Arten, Wirtspflanzen von *Ustilago violacea*. 35
- Stelzbeinigkeit der Bäume. 172
- Stenotraphum secundatum*, Schädigung durch *Meliola stenotraphi*. 435
- Stereum hirsutum*, Vorkommen an *Plo-wrightiagallen*. 173
- *subpileatum*, Schädling der Eichen. 258
- Stickstoff, Düngungsversuche mit Fichten. 413
- Stickstoffdünger, Wert der verschiedenen Arten. 412
- Stictocephala festina*, Wirtspflanzen und natürliche Feinde. 466
- Stigmaphyllon ciliatum*, Schädigung durch *Mycosphaerella stigmaphylla*. 431
- Stigmatomyces italicus* n. sp., Beschreibung. 434
- Stilpnotria salicis*, Auftreten. 207
- Stomoxys calcitrans*, Überwinterung. 446
- Streptokokken*, pathogene, Feststellung in Molkereiprodukten. 397
- Strongylogaster cingulatus*, Massenauf-treten. 247
- Strophosomus coryli*, Bekämpfung. 222
- —, Schädling der Lärche. 226
- Strychnin, Giftwirkung auf *Spirogyren*. 301
- Strychninhafer, Herstellung. 76
- Subcoecinnella 24-punctata*, Schädling von *Medicago sativa*. 467
- Sublimatbeize, Bekämpfungsmittel gegen *Fusarium*. 269
- Succisa pratensis*, Antherenbrand durch *Ustilago succisae*. 35
- Süßgrünfütter, Bedeutung der Butter-säuregärung. 387
- Swanmerdamia castaneae* n. sp., Schäd-ling von *Castanea dentata*. 190
- Synchytrium endobioticum*, Schädling der Kartoffel. 325
- Tabak, Anbau und Verarbeitung. 419
- Tabakextraktbrühe, Bekämpfungsmittel gegen *Calocoris bipunctata*. 323
- Tabakpflanze, Schädigung durch *Lygus pratensis*. 474
- Tachyptilia populella*, Schädling der Pap-pel. 455
- Taeniothrips frontalis*, Schädling der Nel-ken. 456
- *schillei*, Schädling von *Betula*. 456
- Tanne s. a. *Abies alba*.
- , Schädigung durch *Megastigmus piceae*. 200
- , — — Woll-Läuse. 194
- Tannenhäher, Beschädigung der Arven-zapfen. 250
- Taphrina*, Schädling von *Acer grandiden-tatum*. 174
- Taraxacum officinale*, Schädigung durch *Rhizoctonia violacea*. 491
- Taxus*, Aussterben in Mitteleuropa infolge Klimaveränderung. 265
- , Schädigung durch *Cecidomyia taxi*. 265
- Tecoma pentaphylla*, Schädigung durch *Meliola tecomae*. 435
- Teeressig, Herstellung. 118
- Teerdämpfe, Wirkung auf Pflanzen, Unter-suchung. 138
- Teeröldämpfe, Schädigung von Pflanzen. 429
- Teleas laeviusculus*, natürlicher Feind vom Kiefernspinner. 242
- Telenomus edessae* n. sp., Beschreibung. 442
- *schrottkyi* n. sp., natürlicher Feind von *Edessa rufomarginata*. 442
- Tenthredo*, Monographie. 455
- Termitaria coronata* n. gen. et n. sp., Vorkommen auf *Eutermes morio* var. *St. Luciae*. 432
- *synderi* n. gen. et n. sp., Vorkommen auf *Reticulitermes flavipes*. 432
- Termite, Bekämpfung mit Zitozid-Patrone. 125
- Tetranychus telarius*, Schädling von *Tilia grandifolia*. 266
- —, Wirtspflanzen. 455
- Tetrastichodes imitator* n. sp., Beschrei-bung. 442
- Tetrastichus asparagi*, natürlicher Feind von *Crioceris asparagi*. 495
- Tetrazygia*, Schädigung durch *Guignardia tetrazygiae*. 433
- Thaumatococcus pinivora*, Bekämpfung mit Obstbaumkarbolineum und Florianiko-tinseife. 247
- Thaxtericola nigromarginata* n. sp., Be-schreibung. 432
- Thecospora sparsa*, Infektion von *Picea excelsa*. 229
- Thelephora terrestris*, Schädling der Kiefer. 240
- Thionsäurebakterien, Physiologie. 515
- Thrinax ponceana*, Schädigung durch *Catacauma palmicola*. 433
- Thripomyces italicus* n. gen. et n. sp., Beschreibung. 434
- Thrips angusticeps*, Vorkommen in Ost-preußen. 456
- *burbustus*, Vorkommen auf *Gentiana elusii*. 456
- *klapaleki*, Vorkommen in Ostpreußen. 456
- *praetermissus* n. sp., Beschreibung. 456
- Thuja, Schädigung durch *Psylla buxi*. 450
- Thysanopteren Oberösterreichs. 456
- Tiere, Symbiose mit Algen. 419
- Tilia*-Arten, Schädigung durch *Caligula boisduvali*. 266
- *europaea*, Zweigkrümmungen infolge von Frost. 151
- *grandifolia*, Schädigung durch *Tetra-nychus telarius*. 266
- Tinea granella*. 386

- Tinea larinella*, Schädling der Zeder. 198
 Tintenkrankheit, Widerstandsfähigkeit von
 Castanea japonica. 214
 — der Edelkastanie durch *Coryneum per-
 niciosum*. 215
Tipula flavolineata, Schädigung an Nadel-
 bäumen. 203
Tischeria complanella, Biologie. 443
Tolyposporium senegalense n. sp., Schäd-
 ling von *Penicillaria typhoides*. 432
 Tomate, Bakteriose. 499
 —, Blattrollkrankheit. 498
 —, Schädigung durch *Cladosporium ful-
 vum*. 501
 —, — — *Glocosporium phomoides*. 501
 —, — — *Phoma destructiva*. 500
 —, — — *Phytophthora infestans*. 501
 —, — — *Septoria lycopersici*, Unter-
 suchung. 501
 —, — — *Stictiocephala festina*. 466
 —, Verticilliose. 335
 —, Widerstandsfähigkeit einzelner Sorten
 gegen *Cladosporium fulvum*. 499
 Torf, Kartoffelkonservierung, Versuche.
 325
Tortrix pinicolana, Schädling der Zeder.
 198
 — *viridana* u. *T. resinella*, Ausbreitung,
 Bedeutung des Vogelschutzes. 126
Tragopogon pratense, Schädigung durch
Rhizoglyphus echinopus. 454
Trametes pini, Schädling von *Picea omo-
 rica*. 233
 — *radiciperda*, charakteristische Koni-
 dienbildung. 197
 — —, Erreger der Rotfäule an Fichten.
 198
 Traumanastie, Untersuchung. 153
Trichlaris mendocina, Schädigung durch
Stictiocephala festina. 466
Trichoderma lignorum, Wirkung von
 Leuchtgas. 130
 — *viride*, Assimilierung von Formaldehyd.
 356
Trichogramma-Arten, natürliche Feinde
 von *Panolis griseovariegata* und *Bupalus
 piniarius*. 178
Triclavus bonariensis n. gen. et n. sp.,
 Beschreibung. 442
Trifolium-Arten, Schädigung durch *Eury-
 mus eurytheme*. 464
Trioza viridula, Schädling der Möhre. 450
Trissolcus caridei n. sp., Beschreibung. 442
Triticum, Schädigung durch *Stictiocephala
 festina*. 466
Triumfetta semitriloba, Schädigung durch
Meliola triumfettae. 435
Tropaeolum, Wirkung von Überdüngung.
 137
 — *maius*, Infektion durch *Microspira ca-
 ricinopaeus*. 255. 257
Trosopis, Schädigung durch *Stictiocephala
 festina*. 466
Trypophloeus granulatus, Biologie. 248
 — *Tryptophan*, Synthese durch Bakterien.
 365
 Tulpe, Schädigung durch *Rhizoglyphus
 echinopus*. 454
Tunica saxifraga, Wirtspflanze von *Usti-
 lago violacea*. 35
Tydaea decaisneana, Traumanastie. 153
Tylenchus devastatrix, Schädling der Kar-
 toffel. 327
 — *dipsaci*, Schädling der Kartoffel. 338
Typhlocypris eremita, Vorkommen in
 Brunnen. 399
Uleodothis pteridis n. sp., Schädling
 von *Pteridium caudatum*. 433
 Ulme, Beschädigung durch *Pteleobius
 vittatus*. 267
 —, — — *Zeugzera pirina*. 267
 —, Frostrisse. 171
 —, Schädigung durch *Eriosoma ulmi*. 266
 —, — — Rauhreif. 149
 Ulmus, Schädigung durch *Cheimatobia
 boreata*. 212
 — *campestris suberosa*, Schädigung durch
Eccoptogaster pygmaeus. 183
 — *montana*, Schädigung durch *Sphaerop-
 sis nervisequia*. 266
 Unkraut, Samen, Wirkung von Frost auf
 die Keimung. 163
Uredo crotolariae vitellinae n. sp., Schäd-
 ling von *Crotolaria vitellina* und *Cr.
 incana*. 431
 — *duplicata* n. sp., Schädling von *Pani-
 cum sanguinale*. 431
 — *marmoxaiae* n. sp., Schädling von *Beta
 procumbens*. 432
 — *panici maximi* n. sp., Schädling von
Panicum. 431
Urocystis cepulae, Schädling der Zwiebel.
 503
Uromyces abbreviatus, Schädling von
Psoralea. 436
 — *amoenus*, Schädling von *Anaphalis*. 436
 — *appendiculatus*, Widerstandsfähigkeit
 von *Phaseolus multiflorus*. 508
 Urwald, seltenes Auftreten von schäd-
 lichen Forstinsekten. 179
Uromyces bauhiniicola, Schädling von
Bauhinia. 436
 — *bidentis*, Schädling von *Bidens*. 436
 — *cubangoensis* n. sp., Schädling von
Panicum mandiocanum. 431
 — *heterodermus*, Schädling von *Erythro-
 nium*. 436
 — *jamaicensis*, Schädling von *Bauhinia*.
 436
 — *myrsines*, Schädling von *Ardisia com-
 pressa*. 436
 — *nevadensis*, Schädling von *Primula
 suffrutescens*. 436
 — *niteroyensis* n. sp., Schädling von *Se-
 taria*. 431
 — *panici-sanguinalis* n. sp., Schädling
 von *Setaria asperifolia*. 431

- Uromyces puttemasii* n. sp., Schädling von *Setaria asperifolia*. 431
 — *rudbeckiae*, Schädling von *Rudbeckia laciniata*. 436
 — *solidaginis*, Schädling von *Solidago*. 436
 — *tranzschelli*, Schädling von *Euphorbia*. 436
Urophlyctis alfalfae, Gallenbildung an Luzerne. 463
Urotropin, Wirkung auf Bakterien. 354
Ustilago dactylicola n. sp., Schädling der Dattelpalme. 432
Urtica urens, Schädigung durch *Rhizoctonia violacea*. 491
 Urzeugung in Eisenlösungen. 311
Uspulun, Beizversuche mit Kartoffeln. 342
 —, Bekämpfungsmittel gegen Kohlhernie. 472
 —, — — Zwiebschimmel. 472
 —, Bekämpfungsversuche gegen Kartoffelkrebs. 327
 —, Wirkung auf den Ertrag von Bohnen. 506
Ustilago betonicae, Antherenbrand von *Betonica alopecuroides*. 35
 — *holostei*, Antherenbrand von *Holostium umbellatum*. 35
 — *intermedia*, Antherenbrand von *Scabiosa columbaria*. 35
 — *major*, Antherenbrand von *Silene otites*. 35
 — *phoenicis*, Unterschied von *U. dactylicola*. 432
 — *pinguiculae*, Antherenbrand von *Pinguicula*-Arten. 35
 — *scabiosae*, Antherenbrand von *Knautia*-Arten. 35
 — *striaeformis*, Infektionsvorgang. 469
 — —, Schädling von *Agrostis alba*. 469
 — *succisae*, Antherenbrand von *Succisa pratensis*. 35
 — *vaillantii*, Antherenbrand von *Scilla*- und *Muscari*-Arten. 36
 — *violacea*, Dauer der Keimfähigkeit. 43
 — —, Fütterungsversuche. 43
 — —, Infektionsvorgang. 50
 — —, Kultur auf verschiedenen Nährböden. 46
 — —, Morphologie. 42
 — —, Spezialisierung. 65
 — —, Wirtspflanzen. 34
Valsa oxystoma, Schädling von *Alnus viridis*. 457
 Vegetation, Einfluß auf die Fauna. 437
 Venetan, Bekämpfungsmittel gegen Apfelblattläuse. 444
Venturia cucumerina n. sp., Schädling von *Cucumis sativa*. 477
Venturpech, Schutzmittel für Mauern in Essigsäurefabriken. 104
Veratrin, Giftwirkung auf *Spirogyren*. 302
Verticillium alboatrum, Infektion von Gurken. 478
Verticillium alboatrum, Nachweis in Dänemark. 323
 — *corymbosum*, natürlicher Feind von *Bupalus piniarius*. 180
Vespamima sequoia, Schädling der Bergfichte. 265
Veterinol-Raupenleim, Wirksamkeit. 444
Vibrio el tor, Wirkung von Kupfersalzen. 353
Vicia sativa, Schädigung durch *Eurymus eurytheme*. 464
Vigna sinensis, Schädigung durch *Stictoccephala festina*. 466
Viguierella coeca, Vorkommen. 399
Viscaria-Arten, Wirtspflanzen von *Ustilago violacea*. 35
 Vogelschutz, Bedeutung für Insektenvertilgung. 126
Volutella circinans, Beziehung zu *Cleistothecopsis circinans*. 503
Volvox, Wirkung von Licht verschiedener Wellenlänge. 358
 Waldbäume, Krankheiten. 170
 —, parasitische Pilze. 174
 Wasser, Bakteriengehalt, Wirkung von Aetzkalk. 275
 —, Bakterien, Konzentration. 398
 —, biologische Untersuchungsmethoden. 398
 —, chemische Untersuchung. 397
 —, Fäkalverunreinigung, Nachweis mit Eykmanscher Probe. 401
 —, Trink-, Entkeimung, Versuche mit Chlorkalk. 400
 —, —, Sterilisierung mit Aetzkalk. 273
 —, —, — Chlorkalk. 90
 Wasserpflanzen, Vorkommen von Amintosen, Untersuchung. 423
 —, Wirkung von Licht. 357
 Weide, Schädigung durch *Hemileuca maja*. 205
 —, — — *Cecidomyia saliciperda*. 176
 —, — — *Janus luteipes*. 264
 —, — — Nematiden. 204
 —, — — *Pteronidea melanocephala*. 204
 —, Widerstandsfähigkeit gegen Rauchsäden. 130
 Weinfach, technische Betriebskontrolle. 387
 Weinstock, Schädigung durch *Lygus pratensis*. 474
 —, — — *Rhizoglyphus echinopus*. 454
 —, Wirkung der Pfropfunterlage auf den Ertrag. 420
 Weißährigkeit der Wiesengräser, Erreger. 469
 Weißerle, Schädigung durch *Myoxus*. 211
 Weißfäule der Eichen durch *Polyporus ignarius*. 258
 Weißpunktkrankheit des Ahorn durch *Zikaden*. 203
 — der Pflanzen. 165
 Weißtanne, Schädigung durch Insekten. 206

Weizen, Schädigung durch <i>Rhizoglyphus echinopus</i> .	454	Zeder, Schädigung durch <i>Tinea larinella</i> .	198
Werre, Bekämpfung mit Zitozid-Patronen.	125	—, — — <i>Tortrix pinicolana</i> .	198
Wespe, Bekämpfung mit Zitozid-Patronen.	125	Zeichenapparat, makroskopischer.	350
Weymouthskiefern-Blasenrost, Ausbreitung in Amerika.	253	Zellteilung, Untersuchung.	427
Wichmannia decorati n. gen. et n. sp., Beschreibung.	184	Zellulose, Zersetzung durch aërobe Bakterien.	414
Wicke, Schädigung durch <i>Phyllotreta</i> -Arten.	440	Zeugzera pirina, Beschädigung an Ulmen.	267
Wiesengräser, Weißährigkeit.	469	Zignoella algaphila n. sp., Vorkommen auf <i>Cephaleuros virescens</i> .	433
Wildkaninchen, Bekämpfung mit Zitozid-Patronen.	125	Zikade, Erreger der Weißpunktkrankheit des Ahorn.	203
Wildschäden, Verhütung.	127	Zingiber mioga, und <i>Z. officinale</i> , Schädigung durch <i>Piricularia zingiberi</i> .	505
Wind, Schädigung von alpinen Pflanzen.	159	Zinksalze, Giftwirkung auf <i>Spirogyren</i> .	298
—, — — Pflanzen.	147	Zitozid-Patronen, Bekämpfungsmittel gegen Nagetiere.	125
Wirzopf an <i>Salix alba</i> var. <i>vitellina</i> f. <i>pendula nova</i> .	264	Zonosema alternata, Vorkommen an Hagebutten.	443
Wolffiella ruforum n. gen. et n. sp., natürlicher Feind von <i>Lophyrus rufus</i> .	244	Zucker, biochemische Spaltung.	376
Wühlratten, Bekämpfung mit Zitozid-Patronen.	125	Zuckeressig, Herstellung.	118
Wolläuse, Schädlinge von Buchen und Tannen.	194	Zuckerfabriken, Abwässer, Selbstreinigung.	402
Wurzelfäule an Bäumen durch <i>Polystictus versicolor</i> .	174	—, —, Untersuchung.	401
Xyleborus monographus, Fraßbild.	457	—, —, Vergärung durch Hefe.	402
Xyloterus lineatus, Biologie und Bekämpfung.	414	Zuckermelone, Schädigung durch <i>Septoria cucurbitacearum</i> .	490
— —, Schädling der Weißtanne.	206	Zürichsee, Schlammablagerungen, Untersuchung.	401
— signatus, Biologie.	194	Zürnersche Wühlmausfalle.	79
Yucca gloriosa, Schädigung durch <i>Macrophoma yuccae</i> .	432	Zwiebel, Schädigung durch <i>Chortophila cilicrura</i> .	504
Zeder, Schädigung durch <i>Cnethocampa pityocampa</i> .	198	—, — — <i>Fusarium malli</i> .	503
		—, — — <i>Galeruca tanaceti</i> .	503
		—, — — <i>Hylemyia antiqua</i> , Bekämpfung.	504
		—, — — <i>Urocystis cepulae</i> .	503
		Zwiebelschimmel, Bekämpfung mit <i>Uspulun</i> .	472
		<i>Zythia elegans</i> , Kultur.	435

III. Verzeichnis der Abbildungen.

<i>Coprosoma baueri</i> , Krypten.	2. 3	Thionsäurebakterien, Abhängigkeit von H-Ionenkonzentration (Kurve).	544
<i>Monilia</i> , Plattenkulturen.	566. 567	—, Kulturen.	546
—, Wuchsform der Süß- und Sauerkirschenform (Taf. I, Fig. 1—26).	597	—, Stickstoffernährung (Kurve).	531
<i>Ramularia knautiae</i> , verschiedene Entwicklungsstadien.	549—552. 554. 555	—, Wachstum bei verschiedenen Temperaturen (Kurve).	533. 534

Druck der Fürstl. priv. Hofbuchdruckerei (F. Mitzlaff), Rudolstadt

**THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE
STAMPED BELOW**

AN INITIAL FINE OF 25 CENTS

**WILL BE ASSESSED FOR FAILURE TO RETURN
THIS BOOK ON THE DATE DUE. THE PENALTY
WILL INCREASE TO 50 CENTS ON THE FOURTH
DAY AND TO \$1.00 ON THE SEVENTH DAY
OVERDUE.**

Book Slip-10m-8,'51(6813s4)458

81937		QR1
zen. f. bakt.		24
		Abt.2
		v.53

200

5/21
24
1/22
1/23

81937

